

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XL N° 3 1972

Secrétaires de Rédaction

Henri Heim de Balsac, Noël Mayaud,
Jean-Jacques Guillou et Jacques Vielliard

Bulletin Trimestriel de la Société d'Études Ornithologiques
École Normale Supérieure

ALAUDA

Revue fondée en 1929

Fondateurs décédés :
Jacques de CHAVIGNY, Jacques DELAMAIN, Henri JOUARD, Louis LAVAUDEN, Paul PARIS, Paul POTY

Revue internationale d'Ornithologie
Organe de la

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

Association fondée en 1933

Siège social : Ecole Normale Supérieure, Laboratoire de Zoologie
46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Cotisations, abonnements, achats de publications : voir page 3 de la couverture.
Envoi de publications pour compte rendu ou en échange d'*Alauda*, envoi de manuscrit, demandes de renseignement, demandes d'admission et toute correspondance doivent être adressés à la *Société d'études ornithologiques*.
Séances de la Société : voir la chronique dans *Alauda*.

AVIS AUX AUTEURS

La Rédaction d'*Alauda*, désireuse d'améliorer la haute tenue scientifique de ses publications, soumettra les manuscrits aux spécialistes les plus qualifiés et décidera en conséquence des remaniements éventuels. Avis en sera donné aux auteurs. La Rédaction d'*Alauda* pourra aussi modifier les manuscrits pour en normaliser la présentation. L'envoi de manuscrit implique l'acceptation de ces règles d'intérêt général.

La Rédaction d'*Alauda* reste libre d'accepter, d'amender (par ex. quant à la nomenclature en vigueur) ou de refuser les manuscrits qui lui seront proposés. Elle pourra de même ajourner à son gré leur publication.

Elle serait reconnaissante aux auteurs de présenter des manuscrits tapés à la machine, *n'utilisant qu'un côté de la page* et sans additions ni rature.

Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai max. de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation relative y puisse ensuite être faite par ces auteurs.

Alauda ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XL — N° 3 — 1972

PROSPECTION HIVERNALE AU BANC D'ARGUIN (MAURITANIE)

par M. Pététin et J. Trotignon

(Groupe Ornithologique Parisien)

Si la prospection ornithologique des îles du Banc d'Arguin, « découvertes » en 1959 par R. de Naurois, connut un vif succès en périodes printanière, estivale et automnale, il n'en fut malheureusement pas de même pour l'hiver. Quelques rares visites permirent seules de découvrir la nidification, aux mois de décembre et janvier, des Pélicans blancs *Pelecanus onocrotalus* et des Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo lucidus.* Hormis ces intéressantes précisions, aucun document ne pouvait renseigner sur le statut exact des Limicoles paléarctiques présents dans cette zone en hiver. L'étendue exceptionnelle des vasières, couvrant une surface d'au moins 625 km², laissait néanmoins supposer un hivernage massif, mais la composition des stationnements et leurs effectifs étaient inconnus.

Passionnés par ce problème, nous fîmes notre possible pour gagner du 22 décembre 1971 au 4 janvier 1972, cette région remarquable. Notre but était d'apprécier l'importance réelle de l'hivernage des Limicoles paléarctiques et, secondairement, de rapporter quelques informations sur les autres oiseaux aquatiques, autochtones ou migrateurs, présents dans cette région à l'époque de notre visite.

Cette prospection ne put être réalisée qu'avec l'aide de quelques personnes dont la compréhension et l'aide bénévole furent pour nous des atouts inestimables : MM. P. Barris et M. Dufey, directeurs de la S. I. G. P., qui eurent l'amabilité de nous accueillir sur place et de nous faire profiter des moyens de transport de la S. I. G. P. pour nous déplacer dans les îles ; M. le Général Dubouché, qui nous fit bénéficier de sa précieuse connaissance des lieux, des habitants et des oiseaux ; M. F. Roux, assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, qui nous indiqua les secteurs à prospecter et nous fit part de ses observations relatives à cette région ; Me Monville et M. le docteur Sarradin, président et membre du Rotary Club de Versailles, dont la générosité fut à l'origine de cette expédition. Que tous soient ici assurés de notre chaleureuse reconnaissance.

Présentation du milieu

Situé entre le 19e et le 21e parallèle, le Banc d'Arguin se caractérise comme une zone de hauts-fonds d'une longueur approximative de 150 km, qui borde la côte désertique de la Mauritanie. A hauteur de l'île Tidra, implantée dans la partie méridionale du Banc, les hauts-fonds présentent l'aspect de vasières très étendues qui découvrent à marée basse et constituent le lieu d'élection des oiseaux. Découpées par de grands chenaux d'eau profonde ou séparées les unes des autres par des îles (essentiellement Tidra, Kiji, Cheddid et Nairr), ces vasières couvrent une surface approximative de 625 km^2, chiffre que nous n'avancerons qu'avec beaucoup de réserves, compte tenu de l'absence de relevés topographiques précis pour cette région.

De grandes prairies à Zostères couvrent la plupart des vases, occupées également par des Spartines en quelques localités (face Nord-Ouest de l'île Tidra par exemple). Les alentours de l'île Nairr se caractérisent par la forte prédominance du sable sur la vase, qui semble modifier le peuplement en Invertébrés aquatiques.

Il faut enfin préciser que l'étendue des vasières est due à la platitude des hauts-fonds et à l'absence de phénomènes de turbulence et d'érosion importants, l'amplitude des marées ne dépassant pas 2 m. Cette particularité permet aux oiseaux limicoles d'occuper le plus longtemps possible les terrains de gagnage découvrant subitement à marée descendante, ou disparaissant de même très vite avec la marée montante. Le regroupement et la dispersion des oiseaux se font donc rapidement, donnant lieu, lors du flux, à des concentrations spectaculaires sur les ultimes surfaces exondées, puis sur les reposoirs de marée haute que l'eau n'atteint pas : îlots, plages, sebkhas.

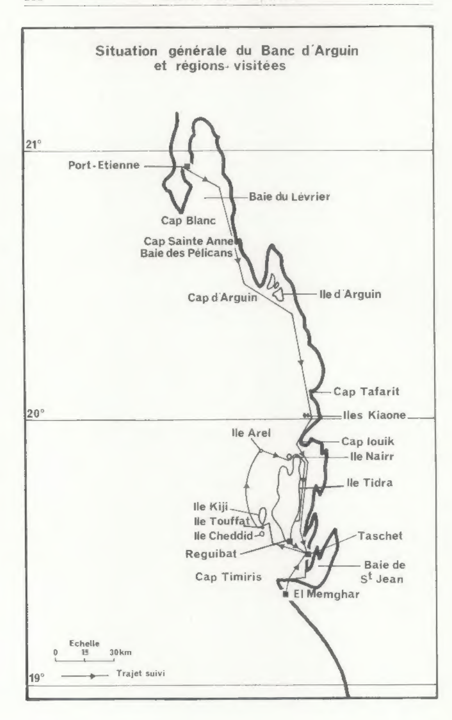
Les grands Echassiers, quant à eux, tirent un avantage appréciable de la platitude des hauts-fonds : les Ardéidés fréquentent en effet les terrains de gagnage plus longtemps que les autres espèces, tandis, qu'en dépit des marées, les Flamants roses *Phoenicopterus ruber* restent perpétuellement sur leurs lieux d'alimentation. Lors de la marée montante, leurs déplacements se limitent habituellement à de simples regroupements, qu'ils effectuent à pied la plupart du temps. Des dépenses énergétiques notables sont ainsi certainement évitées.

Présentation critique de la méthode de travail

Le but de notre prospection étant de rapporter une idée générale de l'hivernage des Limicoles au Banc d'Arguin, nous nous sommes efforcés de sillonner le plus possible les surfaces favorables. Ainsi que le précise la carte, nous avons d'abord longé les côtes jusqu'au cap Timiris, où nous avons visité la plus grande des deux lagunes qui occupent l'extrémité du Cap. Cette partie du voyage se fit en bateau à moteur. Puis nous sommes revenus sur nos pas jusqu'au village de Taschet, d'où nous sommes partis, en compagnie de deux pêcheurs Imraguens, pour visiter les grandes vasières du Banc. Cette seconde prospection se fit sur un bateau à voile local (lanche), dont l'avantage essentiel est son faible tirant d'eau, qui lui permet de passer dans les lieux les moins profonds, où toute autre embarcation risque de s'échouer.

En dépit de cet avantage, précieux pour l'ornithologue, nous n'avons pu atteindre certaines vasières. En bien des lieux, en effet, les hauts-fonds interdisent également l'accès des lanches, aussi faible que soit leur tirant d'eau. Une partie importante du Banc ne put pour cette raison être visitée, bien qu'elle abritât très certainement un nombre considérable d'oiseaux. Les exigences de l'horaire et l'impossibilité de converser en français avec les pêcheurs nous contraignirent aussi à limiter notre itinéraire aux axes essentiels.

Les vasières que nous avons recensées ont pu être atteintes grâce aux grands chenaux qui découpent les hauts-fonds et constituent de ce fait des lieux de pénétration privilégiés. Nous avons systématiquement tenté d'estimer les oiseaux qui étaient présents sur les vases répandues de part et d'autre des chenaux que nous empruntions. Mais, en bien des cas, l'étendue des vasières était telle qu'il devenait illusoire d'effectuer des dénombrements vraisemblables. A perte de vue, les Limicoles criblaient les étendues découvertes par la marée qu'envahissaient aussi les Aigrettes, les Hérons cendrés, les Spatules, les Flamants, les Laridés, les Cormorans et les Pélicans blancs. Le spectacle était prodigieux mais les dénombrements fort délicats à réaliser ! Le mimétisme des oiseaux éloignés, la ressemblance entre certaines espèces (Bécasseau variable et Bécasseau cocorli) et l'obligation d'effectuer des zigzags dans les chenaux pour remonter le vent constituèrent pour nous autant d'obstacles auxquels il fut difficile de remédier.


Situation générale du Banc d'Arguin
et régions visitées
21°
Port-Etienne
Baie du Lévrier
Cap Blanc
Cap Sainte Anne
Baie des Pélicans
Cap d'Arguin
Ile d'Arguin
Cap Tafarit
20°
Iles Kiaone
Ile Arel
Cap Iouik
Ile Nairr
Ile Tidra
Ile Kiji
Ile Touffat
Ile Cheddid
Taschet
Reguibat
Baie de
St Jean
Cap Timiris
El Memghar
Echelle
0 15 30km
19°
Trajet suivi

Pour ces différentes raisons, nous estimons que nos chiffres sont strictement sous-estimés, qu'ils intéressent les effectifs de Limicoles comptés à marée basse sur les vasières ou ceux présents sur les reposoirs de marée haute. Pour être correctement mené, un dénombrement de Limicoles au Banc d'Arguin consisterait, à notre sens, à recenser dans un premier temps tous les reposoirs de marée haute, puis à poster, dans un second temps, des observateurs sur les reposoirs trouvés afin de réaliser, simultanément, un dénombrement des oiseaux regroupés.

Les chiffres avancés pour les autres espèces ont par contre été plus facilement relevés.

Présentation des résultats

22/12/1971. Port-Etienne et baie du Lévrier.

Quelques heures passées sur la plage du port nous permettent d'observer essentiellement des Laridés : 1.000 Sternes caugeks *Sterna sandvicensis*, 1.500 Goélands bruns *Larus fuscus graellsi* et, en moindre nombre, *L. f. fuscus*, quelques Sternes royales *Sterna maxima*, caspiennes *S. caspia* et pierre-garin *S. hirundo*, de petits groupes de Mouettes rieuses *Larus ridibundus*, 1 Guifette noire *Chlidonias niger*. La plupart de ces oiseaux pêchent dans la baie qui abrite le port ou se reposent sur un banc de sable. Quelques Limicoles prospectent aussi la plage ou la base des falaises qui séparent le grand port du petit port : une cinquantaine de Bécasseaux sanderlings *Calidris alba*, 2 Courlis corlieux *Numenius phaeopus*, 1 Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*, une quinzaine de Tournepierres à collier *Arenaria interpres*. Plusieurs Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* sont aussi observés.

Embarqués sur le bateau qui doit nous conduire au cap Timiris, nous traversons directement la baie du Lévrier du Nord-Ouest au Sud-Est. C'est au cours de ce trajet que nous notons les seuls oiseaux pélagiques de tout le voyage : 500 Fous de Bassan *Sula bassana* essentiellement juvéniles de 1re année, plusieurs dizaines de Sternes caugeks et hansels *Sterna nilotica* et, en moindre nombre, des Labbes parasites *Stercorarius parasiticus* et pomarins *S. pomarinus* qui harcèlent les Sternes. De petits groupes de Goélands bruns se reposent çà et là sur l'eau.

23/12. Du cap Ste-Anne au cap Iouick.

Le caractère souvent désertique (dunes) ou prédésertique de la côte que nous longeons vers le Sud exclut la présence de la grande majorité des oiseaux aquatiques : quelques rares Bécasseaux sanderlings, de petits groupes de Goélands bruns et de Sternes caugeks fréquentent seuls la plage étroite qui s'interpose entre le désert et la mer. Les vasières de la baie des Pélicans nous permettent de noter les premiers oiseaux caractéristiques du Banc en hiver : 10 Pélicans blancs *Pelecanus onocrotalus*, 25 Flamants roses *Phoenicopterus ruber*, des Limicoles indéterminés.

Quelques Fous de Bassan pêchent en mer ; plusieurs centaines de Goélands bruns et de Sternes caugeks sont notés au total durant la journée. A l'aube, des centaines de Caugeks remontaient la côte vers le Nord.

Une vingtaine de Sternes caspiennes et royales sont également observées. Au cap d'Arguin, nous avons la surprise de voir passer, au ras des flots, 7 femelles de Macreuses noires *Melanitta nigra* qui se dirigent vers le Sud.

Au pied du cap Tafarit se trouvent les premiers Ardéidés du voyage : quelques Aigrettes garzettes *Egretta garzetta* et dimorphes *E. gularis*. Aux abords de l'îlot Chickchitt, les oiseaux se font subitement abondants. Nous nous trouvons là en effet en présence des deux éléments qui conditionnent la présence de l'avifaune sur le Banc : des hauts-fonds vaseux et des reposoirs de marée haute. 650 Flamants roses pêchent par groupes autour de l'îlot qui, bien qu'exigu, retient 60 Spatules *Platalea leucorodia*, plusieurs dizaines de Hérons cendrés *Ardea cinerea*, d'Aigrettes garzettes et dimorphes, de Cormorans africains *Phalacrocorax africanus*, de Grands Cormorans et de Tournepierres à collier.

Un peu plus au Sud, les îles Kiaone, sur lesquelles nous n'avons pu malheureusement débarquer, sont peuplées d'oiseaux, dont les plus reconnaissables, de loin, sont les Cormorans.

24/12. Du cap Iouck au cap Timiris.

Là commence véritablement la zone d'élection des Limicoles au Banc d'Arguin, dont nous n'aurons toutefois, sur ce trajet, qu'un bref aperçu, l'île Tidra masquant les grandes vasières occidentales. L'abondance des Limicoles nous permet cependant d'apprécier l'ampleur de l'hivernage dans la région, de même que la prédominance numérique de certaines espèces.

Partis à l'aube d'Iouick, nous pénétrons dans le goulet alors que la marée est haute. Des centaines de Grands Cormorans défilent continuellement devant nous, quittant vraisemblablement leur reposoir nocturne pour les lieux de pêche matinaux. Quelques dizaines de Guifettes noires et de Sternes hansels s'observent par groupes autour du bateau, de même que quelques centaines de Sternes caugeks, des Sternes royales et caspiennes et des Goélands railleurs *Larus genei*, en petit nombre.

Au loin, sur la mince bande de terre qui signale l'île Tidra, s'élèvent irrégulièrement de gros vols de Limicoles. L'éloignement et les hauts-fonds nous interdisent tout dénombrement précis, mais les groupes en vol intéressent plusieurs milliers d'oiseaux, ce qui nous laisse supposer la présence de gros reposoirs le long de l'île. La surface de la mer est d'ailleurs régulièrement sillonnée de groupes de Barges rousses *Limosa lapponica*, de Bécasseaux variables *Calidris alpina* et de quelques autres espèces qui suggèrent l'existence d'autres zones favorables à l'Est, le long de la côte. Nous sommes malheureusement beaucoup trop loin pour pouvoir discerner quoi que ce soit.

Arrivés à hauteur du rétrécissement maximal du goulet, nous constatons la présence des premières vasières, que la marée maintenant descendante laisse apparaître. Toutes sont couvertes d'oiseaux, essentiellement représentés par les Limicoles. L'étroitesse des bancs de vase, qui permet de recenser convenablement l'avifaune dans la partie la plus étroite du goulet, ne dure malheureusement pas longtemps et, aux alentours de la pointe méridionale de Tidra, les recensements deviennent difficiles à mener, les vasières devenant beaucoup plus étendues. La présence de monticules à l'entrée de certaines baies nous masque aussi bien des surfaces favorables.

Nous estimons à au moins 50.000 le nombre des Limicoles observés au total entre l'île Tidra et la côte. Parmi ceux-ci, le Bécasseau variable et la Barge rousse prédominent nettement, ce que nous aurons l'occasion de constater tout au long du voyage. Puis viennent les Bécasseaux maubèches *Calidris canutus*, rassemblés en troupes caractéristiques à certains endroits, les Courlis cendrés *Numenius arquata* et, fait intéressant, les Courlis corlieux *N. phaeopus* aussi abondants que les Courlis cendrés. Les Chevaliers gambettes *Tringa totanus*, les Pluviers argentés, les Bécasseaux cocorlis *Calidris ferruginea*, les Tournepierres et les Bécas-

seaux sanderlings sont par contre beaucoup moins fréquents et se dispersent parmi les centaines de Barges rousses et de Bécasseaux variables qui occupent les vasières. Quelques Grands Cormorans et Chevaliers stagnatiles *Tringa stagnatilis*, 2 Balbuzards *Pandion haliaëtus*, quelques Hérons cendrés et Aigrettes se tiennent aussi sur les vasières, où les Balbuzards dépècent leur poisson.

Sont également présents dans cette zone un total de 525 Spatules (en groupes de quelques dizaines d'individus), 970 Pélicans blancs (en reposoir par groupes sur les plages ou en train de pêcher) et 2.900 Flamants qui, groupés par dizaines ou de façon très dispersée, se nourrissent parmi les Limicoles où que le regard se porte.

25/12. Cap et lagune de Timiris.

La présence du village de pêcheurs de El Memghar au Sud du cap Timiris attire des centaines de Goélands bruns, qui se nourrissent des déchets de poisson sur les dépotoirs. Mais beaucoup plus intéressante est, sur ces mêmes dépotoirs, l'exploitation des restes de poisson par les Bécasseaux sanderlings et les Tournepierres. Par dizaines, ces Limicoles picorent fiévreusement les déchets, courant avec empressement vers la plage en cas de danger. Ce phénomène de commensalisme, dévoilé par W. von Westernhagen, nous a surpris par sa permanence et sa fréquence. A chacun des villages de pêcheurs que nous avons visités (El Memghar, Reguibat, Tidra, Taschet, Iouick) nous avons constaté la même familiarité de ces oiseaux ainsi que leur abondance, quelque peu inattendue en de tels lieux.

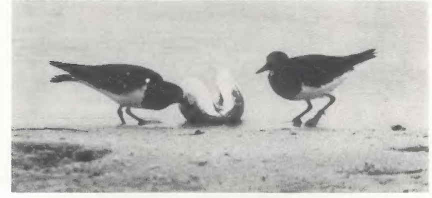


Photo 1. — Tournepierres se nourrissant d'une tête de poisson. *Cliché* J. Trotignon.

La prospection de la lagune orientale du cap Timiris révèle quant à elle la présence de quelques centaines de Limicoles et de quelques dizaines de Flamants.

Sur la plage envahie de Zostères mortes, qui borde le cap au Sud, nous observons aussi plusieurs dizaines de Limicoles, tous en train de se nourrir côte à côte sur les algues humides. En plus des espèces précédemment notées et que nous retrouvons sur ces plages, se tiennent également quelques Gravelots à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, des Grands Gravelots *C. hiaticula* et une dizaine de Barges à queue noire *Limosa limosa*. Cette dernière espèce, pour le moins inattendue, ne fut observée qu'en cette localité au cours du voyage. Il devait vraisemblablement s'agir d'individus en cours de déplacement entre l'Europe et le Sénégal.

De retour au village, nous notons une troupe de 200 Pélicans blancs qui, au ras de l'eau, vole vers le Nord.

26/12. Village et plage de Taschet.

Notre brève prospection au cap Timiris étant terminée, nous revenons sur nos pas vers le Nord, afin de prendre au village de



Photo 2. — Bécasseaux sanderlings et Tournepierres. *Cliché* J. TROTIGNON.

Taschet une embarcation à voile qui nous mènera vers les îles. Comme à l'aller, nous ne notons que très peu d'oiseaux le long de la côte, assez haute et dépourvue de plages vaseuses : quelques Flamants et Limicoles essentiellement.

Au village même, l'avifaune est nettement plus abondante et reflète bien l'attrait supplémentaire que représente, pour les oiseaux, l'existence de quelques villages de pêcheurs le long de la côte. Les Goélands bruns, les Goélands railleurs (une quinzaine), les Bécasseaux sanderlings et les Tournepierres se pressent parmi les bateaux ou les habitations, en compagnie de quelques Mouettes rieuses et à tête grise *Larus cirrhocephalus*. Pas moins d'un millier de Sanderlings et de Tournepierres exploitent ici les dépotoirs du village qui n'est pourtant peuplé que de quelques dizaines de personnes. Beaucoup de Limicoles se reposent aussi sur les bateaux du port.

Un carrousel de 450 Pélicans survole un moment le village, puis disparaît vers le Sud en longeant la côte.

27/12. De Taschet à la pointe méridionale de l'île Kiji.

La région comprise entre les îles Touffat, Cheddid, Kiji Sud et Tidra est l'une des zones les plus riches que nous ayons visitées. Nous avons estimé à 100.000 le nombre des Limicoles présents sur les vasières, surveillées à marée basse depuis le chenal qui permet d'accéder à la pointe méridionale de Kiji. La prépondérance du Bécasseau variable et de la Barge rousse est une fois encore caractéristique.

Nous ne notons par contre qu'un total de 90 Pélicans blancs et 110 Spatules, tandis que les Flamants sont beaucoup plus nombreux : 6.700, qui occupent de façon très disséminée l'ensemble des vasières.

28/12. De Kiji Sud à Arel.

L'étendue des hauts-fonds autour d'Arel nous oblige à nous éloigner considérablement de l'île Kiji, puis des vasières qui s'étendent entre le Nord de cette île et Arel pour pouvoir trouver le tirant d'eau nécessaire. C'est là malheureusement une grande étendue favorable sur laquelle nous ne pourrons rapporter aucune donnée.

Mais, tandis que nous empruntons le chenal qui sépare Kiji de Touffat, nous notons encore 218 Pélicans. Le long de la rive occi-

dentale de Touffat se tiennent 2.650 Flamants auxquels s'ajoutent 4.600 autres le long de Kiji.

Nous piquons ensuite vers le large et ce n'est qu'en vue d'Arel que les oiseaux réapparaissent.

De part et d'autre du chenal qui permet d'accéder à l'île, s'étendent de grandes vasières peuplées comme ailleurs de Limicoles, de Flamants, de Laridés et d'Ardéidés. De multiples petits groupes de Barges, de Bécasseaux et de Tournepierres filent au ras des vagues en direction de l'île, bien que la marée soit basse. Nous ne pouvons estimer la totalité des Limicoles observés sur ce trajet, tant les vasières sont étendues et les groupes d'oiseaux en vol abondants. Disons seulement qu'il y en a des milliers.

Arrivés en fin d'après-midi devant Arel, nous décidons de débarquer et de remettre au lendemain la prospection des lieux. Les taches blanches et noires qui, des kilomètres au Sud, trahissaient la présence des oiseaux sur l'île, se révèlent être des Spatules, des Pélicans et des Cormorans. 3.000 Spatules au repos couvrent d'une nappe immaculée le plateau central de l'îlot où s'agglutinent par places les colonies mixtes de Grands Cormorans et de Pélicans. Notre arrivée provoque l'envol de centaines de Pélicans qui s'épouillaient au pied de l'île et des Spatules qui, toutefois, ne tardent pas à se reposer. Les Cormorans manifestent leur inquiétude mais n'abandonnent pas leurs nids.

Non sans mal, nous gagnons la rive Nord de l'îlot, où nous plantons notre tente entre deux colonies de Grands Cormorans. Quelques poussins de Hérons cendrés, encore inaptes au vol, déambulent maladroitement parmi les blocs qui parsèment le plateau. Des groupes de jeunes Pélicans en duvet sont aussi présents autour des colonies. Nous les estimons à environ 300 au total, d'âges très divers.

29/12. Arel et d'Arel à Iouick.

Notre intention étant de recenser les effectifs de Cormorans et de Pélicans nicheurs sur Arel, nous entreprenons dans la matinée de compter les nids et les poussins. Mais notre tentative s'avère rapidement irréalisable. La panique des jeunes Cormorans est inquiétante pour leur sécurité, beaucoup menaçant de se jeter à l'eau. Plus grave encore est la peur causée aux Pélicans ; alors que les adultes fuient, les poussins nouveau-nés restent exposés au soleil brûlant, tandis que les crèches de jeunes en duvet courent

vers l'eau, prises d'affolement. Aussi arrêtons-nous rapidement tout décompte pour nous cantonner à l'extrémité Sud-Ouest de l'île, dépourvue de colonies ; nous décidons de quitter l'île dès après la marée haute, afin d'éviter toute catastrophe.

Les observations effectuées aux jumelles ainsi que les premiers décomptes nous ont cependant permis de constater combien l'époque de la reproduction des Cormorans et des Pélicans était étalée dans le temps. Dans les nids se trouvaient en effet des œufs et des poussins de tout âge, tandis qu'autour des groupes reproducteurs se massaient des dizaines de Pélicans en duvet, constituant des crèches. Dans plusieurs nids de Pélicans se trouvait encore un poussin fraîchement éclos, gisant auprès d'un œuf ou d'un second poussin. Nous n'avons cependant noté aucun jeune capable de voler.

Lors de la marée haute, nous reportâmes notre attention sur les milliers de Limicoles qui arrivaient de toutes parts, mais ce n'est pas sans mal que nous avons tenté un dénombrement de ces oiseaux, car le moindre déplacement sur l'île causait une panique générale. Nous estimons avoir vu au total une centaine de milliers d'individus qui se tenaient sur Arel et sur un banc de sable proche, faisant également office de reposoir de marée haute. Comme précédemment, nous avons constaté la nette prédominance des Bécasseaux variables et des Barges rousses par dizaines de milliers, suivis des Bécasseaux maubèches et des deux Courlis par plusieurs milliers, auxquels se joignaient des centaines de Sanderlings et des dizaines de Gambettes, Cocorlis et Pluviers argentés.

5.000 Flamants, 650 Hérons cendrés, 650 Aigrettes garzettes et dimorphes, 1.000 Pélicans blancs (nicheurs compris) furent aussi comptés autour de l'île à ce moment, ainsi que quelques Grandes Aigrettes *Egretta alba*. 200 Sternes caspiennes et royales, un millier de Cormorans africains et environ 3.000 Grands Cormorans (nicheurs compris), occupaient quant à eux la plate-forme centrale de l'îlot.

Le trajet d' Arel à Iouick nous permet ensuite de visiter l'extrémité septentrionale des hauts-fonds vaseux. Un chenal serpente en effet dans cette zone. Les oiseaux sont aussi abondants qu'ailleurs et, hormis les milliers de Limicoles coutumiers, nous dénombrons un total de 1.700 Flamants et 732 Pélicans (dont une troupe de 720) et 56 Spatules.

Aux alentours de l'île Nairr, le sable supplante cependant peu

à peu la vase sur les hauts-fonds, avec pour conséquence une disparition presque complète des Limicoles et des Flamants (70). 20 Pélicans sont encore notés, au Nord-Est de Tidra. C'est dans cette région toutefois que nous notons les seuls Huitriers-pies *Haematopus ostralegus* du voyage, estimés à quelques dizaines d'individus.

30/12. D'Iouick à Tidra.

L'absence totale de vent durant cette journée nous empêche de pousser plus avant nos prospections. La nuit nous trouve à quelques kilomètres seulement de notre point de départ matinal ! Sur les vasières qui bordent le goulet à marée basse, les Limicoles sont aussi fréquents que le 24/12.

31/12. De Tidra à Taschet.

Nous entreprenons dès le lever du jour la traversée de Tidra à pied, afin d'aller prospecter la rive Sud-Ouest de l'île. Du haut d'une éminence, nous comptons un total de 6.000 Flamants au Nord de Kiji et sur la côte Ouest de Tidra, tandis que 1.500 autres fréquentent les vasières qui séparent Tidra de Kiji. Au loin, 500 Spatules s'élèvent un instant au-dessus des vases.

Le long de la rive Sud-Ouest de Tidra, longée à pied à marée haute, nous notons plusieurs reposoirs de Limicoles, totalisant 65.000 individus.

La Barge rousse et le Bécasseau variable sont toujours prédominants.

1/1/1972 et 2/1/1972. De Taschet à Timiris. Baie de Saint-Jean.

Franchissant en bateau l'entrée de la baie de Saint-Jean, nous notons sur les vasières quelque 5.000 Limicoles, ainsi qu'un total de 500 Flamants, 10 Pélicans et 60 Spatules. En dehors de cette zone, la baie semble par contre peu favorable et, bien que nous ayons suivi toute la rive Sud-Est en voiture, nous ne notons que quelques petits groupes de Flamants et de Pélicans répartis çà et là.

Conclusions

L'essentiel des résultats rassemblés lors de cette expédition concerne donc l'ampleur de l'hivernage des Limicoles paléarctiques. Compte tenu de la densité des oiseaux sur les vasières que nous

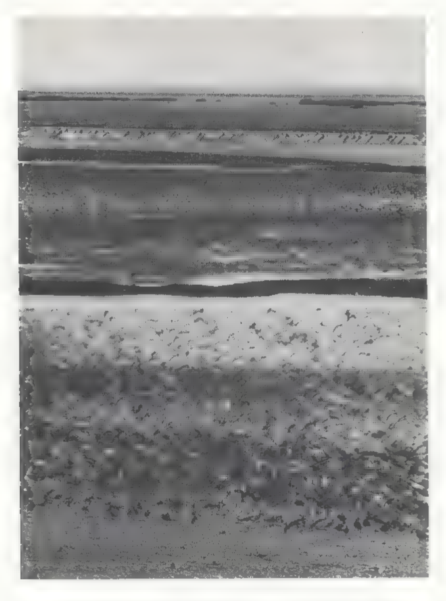


Photo 3. — Membres d'une troupe de 720 Pélicans blancs rencontrée aux abords de la pointe Nord de l'île Tidra. *Cliché* J. TROTIGNON.

Photo 4. — Bécasseaux variables au reposoir sur l'île d'Arel. *Cliché* J. TROTIGNON.

avons pu prospecter, nous estimons que l'effectif total des Limicoles au Banc d'Arguin en hiver intéresse, *si les vasières non visitées sont toutes pareillement favorables et fréquentées*, au moins *1 million* d'individus et sans doute davantage. Pour être vérifiée, cette estimation devra être étayée de décomptes ultérieurs dans les zones d'accès difficile que nous n'avons pas recensées.

La répartition qualitative des oiseaux était, d'après des observations répétées dans chaque localité, la suivante :

Calidris alpina : 50 %,
Limosa lapponica : 30 %,
Calidris canutus : 5 %,
Numenius arquata + *N. phaeopus* : 5 %,
Calidris testacea + *Charadrius squatarola* + *Arenaria interpres* + *Calidris alba* + *Tringa totanus* [+ *Haematopus ostralegus* + *Charadrius alexandrinus* + *Charadrius hiaticula* + *Tringa stagnatilis*] : 10 %.

Ces estimations sont spécialement intéressantes en ce qui concerne les Barges rousses. Le Banc d'Arguin constitue certainement l'un des lieux d'hivernage privilégiés de l'espèce, sinon le lieu essentiel. D'après Spitz (1969 ; recensements de 1967/68 et 1968/69) il n'hiverne que 52.000 Barges rousses dans toute l'Europe occidentale et l'Afrique du Nord (dont 7.500 individus au Maroc). L'importance du Banc d'Arguin pour cet oiseau apparaît donc évidente.

La rareté relative des Chevaliers gambettes, des Pluviers argentés et des Grands Gravelots est, quant à elle, quelque peu surprenante. Les prospections réalisées par Blondel en 1964 au Maroc ont en effet montré que ces espèces avaient dans ce pays des sites d'hivernage conséquents : 20.000 Grands Gravelots, 20.000 Pluviers argentés, 32.000 Chevaliers gambettes pour 7.500 Barges rousses seulement. L'étendue des vasières du Banc d'Arguin pouvait laisser croire à une occupation massive des lieux par ces espèces, ce qui n'a pas été le cas en 1971. Ceci est étonnant quand l'on songe que le Banc d'Arguin se situe, en latitude, entre des quartiers d'hivernage bien fréquentés : Maroc et Europe occidentale d'une part, côtes occidentales de l'Afrique d'autre part. Des prospections ultérieures devront préciser la pérennité de ce phénomène, mais il y a peut-être des causes écologiques intéressantes à l'origine de cette répartition hivernale.

Le Bécasseau variable, enfin, possédait en 1971 au Banc d'Arguin

Tableau récapitulatif

– – 1 à 10 – — 10 à 100 – – + 100 à 1.000 – – + + 1.000 à 10.000	Port-Etienne Baie du Lévrier	Cap Sainte-Anne au Cap Tafarit	Chickchitt	Tidra Est	Timiris	Taschet	Cheddid, Touffat et Kiji	Arel	Arel-Iouik	Tidra Sud-Ouest	Baie de St-Jean
Grand Cormoran	+		— —	+ +				3.000			
Cormoran africain			+ +					1.000			
Pélican blanc		10		970	200	150	308	1.000	752		10
Fou de Bassan	500	·									
Grande Aigrette								+			
Aigrette garzette		+	+ +	+				650			
Aigrette dimorphe		+	– +	+							
Héron cendré			— —	+				650			
Spatule blanche			60	525			110	3.000	56	500	60
Flamant rose		25	650	2.900	+ —	– –	13.950	5.000	1.770	7.500	500
Macreuse noire		7									
Huitrier-pie									+ +		
Grand Gravelot					+						
Gravelot à collier interrompu					+						
Pluvier argenté	1			—		+	– –	+ +			
Tournepierre	15		— +	–	— +	500		+ + +			
Chevalier gambette				+	–	+	– +	— +			
Chevalier stagnatile				+							

+ 1 à 10 ++ 10 à 100 +++ 100 à 1.000 ++++ 1.000 à 10.000	Port-Etienne Baie du Lévrier	Cap Sainte-Anne au Cap Tafarit	Chickchitt	Tidra Est	Timiris	Taschet	Cheddid, Touffat et Kiji	Arel	Arel-Iouik	Tidra Sud-Ouest	Baie de St-Jean
Courlis cendré				++			+++	++++			
Courlis corlieu	2			++		+	+++	+++			
Barge à queue noire					10						
Barge rousse				+++	++	+	++++	+++++		++++	
Bécasseau variable				+++	++	+	++++	+++++		++++	
Bécasseau cocorli				+		+		++			
Bécasseau maubèche				++	+		+++	++++			
Bécasseau sanderling	50	+		+	++	500		+++			
Limicoles indéterminés		+		50.000	+++	1.000	100.000	100.000	++++	65.000	5.000
Labbe parasite	+										
Labbe pomarin	+										
Goéland brun	++++	+++			+++	+++					
Goéland railleur				+		15					
Mouette à tête grise						+					
Mouette rieuse	++				+						
Sterne hansel	++			++							
Sterne caugek	++++	+++		+++							
Sterne royale	+	10		+							
Sterne caspienne	+	10		+				200			
Sterne pierregarin	+										
Guifette noire	1			++							

des effectifs numériques proches de ceux qu'il totalise dans toute l'Europe occidentale (560.000 d'après SPITZ). C'est dire l'attrait considérable des lieux pour cet oiseau.

Les réserves émises ci-dessus au sujet de l'effectif réel des Limicoles hivernants valent aussi pour les Flamants roses. Nous estimons en effet que notre chiffre de 32.000 individus est certainement loin de la réalité. A notre sens, il hivernait sans doute un minimum de 50.000 Flamants au Banc d'Arguin en 1971.

L'estimation des Pélicans blancs présents lors de notre visite est par contre plus délicate à réaliser. Ces oiseaux se déplacent en effet par grandes bandes d'un bout à l'autre du Banc d'Arguin et, complication supplémentaire, du Banc d'Arguin au Sénégal. Les 200 individus que nous avons observés le 25/12 devant le village de El Memghar illustraient ainsi certainement un déplacement d'une telle ampleur. A la suite de divers recoupements, nous pensons qu'un total de 2.500 à 3.000 oiseaux constitue une estimation raisonnable de l'effectif de cette espèce à l'époque de notre passage.

Les chiffres cités au cours de cet article témoignent donc éloquemment de l'intérêt du Banc d'Arguin pour les oiseaux aquatiques et tout spécialement pour les Limicoles paléarctiques. La prospection des lieux en bateau à voile, telle que nous l'avons effectuée, laisse à l'amateur de sauvagine un souvenir impérissable. L'immensité des vasières couvertes à perte de vue de groupes de Flamants, de Spatules ou de Pélicans, la multitude des petits Echassiers et des Cormorans donnent à cette région un caractère unique, qui contraste puissamment avec la rareté des manifestations animales en mer ou dans le désert alentour. Le Banc d'Arguin s'interpose entre ces deux ensembles comme un véritable creuset, où la vie jaillit à chaque retrait des eaux, sous forme de multiples Pélicans, Flamants, Spatules, Cormorans, Hérons, Aigrettes, Sternes, Goélands, Mouettes, Bécasseaux, Chevaliers, Barges, Courlis et Pluviers. La Mauritanie se doit de garantir l'avenir du Banc d'Arguin, sanctuaire littoral exceptionnel.

Summary

For the first time, censuses of palearctic waders wintering on the Banc d'Arguin (Mauretania) have been carried out. This huge mud-flats complex would support a population estimated to one million of Charadriiformes. Species involved are Dunlin for 50%, Bar-tailed Godwit 30 %, Knot 5 %,

Curlew and Whimbrel 2,5 % each and decreasingly Curlew Sandpiper, Grey Plover, Turnstone, Sanderling, Redshank, Oystercatcher, Kentish Plover, Ringed Plover, Marsch Sandpiper and Black-tailed Godwit for the remaining 10 %. Datas on other waterfowl are given, including an estimation of at least 50.000 Flamingoes, 2.500 White Pelicans and 4.000 Spoonbills.

RÉFÉRENCES

Blondel, J. & Ch. (1964). — Remarques sur l'hivernage des Limicoles et autres oiseaux aquatiques au Maroc (janvier 1964). *Alauda*, 32 : 250-279.

Naurois, R. de (1959). Premières recherches sur l'avifaune des îles du Banc d'Arguin (Mauritanie). *Alauda*, 27 : 241-308.

Spitz, F. (1969). — Present extent of knowledge of the number of waders wintering in Europe, the Mediterranean basin and North Africa. *I. W. R. B. Bull.*, 27/28 : 12-14.

Westernhagen, W. von (1968). — Limicolen-Vorkommen an der westafrikanischen Küste auf der Banc d'Arguin (Mauretanien). *Journ. für Orn.*, 109 : 185-205.

85, avenue de Paris
78-Versailles

Manuscrit reçu le 24 mars 1972.

— —

Alauda. Vol. XL, n° 3-1972
pages 214 à 234

LE CYCLE ANNUEL D'UN COUPLE D'AIGLES DE BONELLI *HIERAAËTUS FASCIATUS* (VIEILLOT)

par G. CHEYLAN

Introduction

L'aigle de Bonelli a été fort peu étudié et pour plusieurs raisons, la principale étant que c'est une espèce aux mœurs très discrètes dont la rencontre est toujours rare. Si l'on compare le nombre d'observations d'*Aquila chrysaëtos* et de *Hieraaëtus fasciatus* que j'ai faites au cours de 17 mois dans le même secteur, compte tenu de divers facteurs, les aigles royaux sont vus 3 ou 4 fois plus fréquemment que les aigles de Bonelli (1).

Les études faites sur ce rapace ne donnant que des indications vagues sur son activité hors de la saison de reproduction, c'est surtout sur cette saison que s'est portée mon étude, qui a pour but de montrer avec une égale précision les activités des oiseaux tout au long d'une année. Connaissant plusieurs couples d'aigles de Bonelli (2), je m'étais proposé de vérifier mes observations sur ces couples, afin de savoir si elles pourraient être étendues à l'espèce ; malheureusement le manque de temps ne m'a pas permis de faire ces vérifications et mes observations doivent par conséquent être interprétées comme étant particulières à un couple.

Les observations se sont étalées du 13 juin 1970 (date de la découverte du nid) au 11 septembre 1971. Elles totalisent environ 250 h réparties en 102 séances longues de 30 mn à 9 h. Quelques séances particulièrement longues ont été faites avec mon frère Marc CHEYLAN. Une fréquentation régulière tout au long de l'année du secteur de nidification m'a permis d'en connaître la durée d'occu-

---

(1) Confirmé par J. BESSON (*in litt.*).

(2) Je tiens à exprimer ici ma plus vive gratitude envers M. J. BESSON, qui m'a indiqué plusieurs couples de sa connaissance et qui a bien voulu relire le manuscrit.

pation par les aigles, les observations étant faites d'une éminence située à env. 700 m des aires, quelquefois en saison de reproduction d'une cache à 100 m et, pour la photographie, d'une cache à 30 m. Enfin signalons que je n'ai que « redécouvert » ce couple, car bien que je l'ignorasse, il fut découvert par A. Rivoire en 1947.

Présentation du site

C'est l'unique couple d'une petite montagne du Midi méditerranéen français, isolée au milieu de secteurs impropres à la nidification rupestre de grands rapaces ; par conséquent, les observations d'aigle de Bonelli dans cette montagne peuvent être attribuées sans grand risque d'erreur au couple étudié.

Les 4 aires de ce couple sont situées dans le bassin d'effondrement d'une extrémité de la montagne, ce qui délimite autour des aires un cirque rocheux les isolant assez bien des pénétrations humaines (fig. 1).

A l'Est, un imposant complexe de falaises (ZI) surplombe les aires, et entrave les évolutions des aigles qui semblent répugner à s'élever à cette altitude, préférant passer au Nord ou au Sud (1). Au Nord (ZII), une ligne de crête est le principal perchoir des aigles, qui peuvent de cet endroit surveiller tout leur territoire. Au Sud (ZV), une médiocre crête rocheuse est peu fréquentée par les aigles sauf en saison de reproduction. A l'Ouest enfin, le cirque est ouvert sur les cultures et la plaine. Au centre de ce cirque rocheux, que je dénommerai secteur de nidification (sect. de nid.), l'effondrement des côtés d'un petit plateau a constitué une modeste falaise d'env. 300 m de long pour une hauteur moyenne de 40 m, où sont actuellement installées les aires (fig. 1).

Un impressionnant ensemble de falaises de plusieurs centaines de mètres de haut, s'étirant sur plusieurs kilomètres étant compris dans le territoire des aigles, on peut se demander pourquoi ceux-ci se sont installés dans l'une des plus modestes falaises de leur territoire ; en fait, lorsque ce couple fut découvert par Rivoire, les aigles étaient établis dans une importante partie rocheuse (fig. 1),

(1) J. Besson (*in litt.*) me confirme cette répugnance chez un couple qui, pour atteindre ses aires situées au milieu de barres rocheuses importantes, passe presque toujours aux extrémités, où l'altitude est moindre, et parvient aux aires par le pied de la falaise.

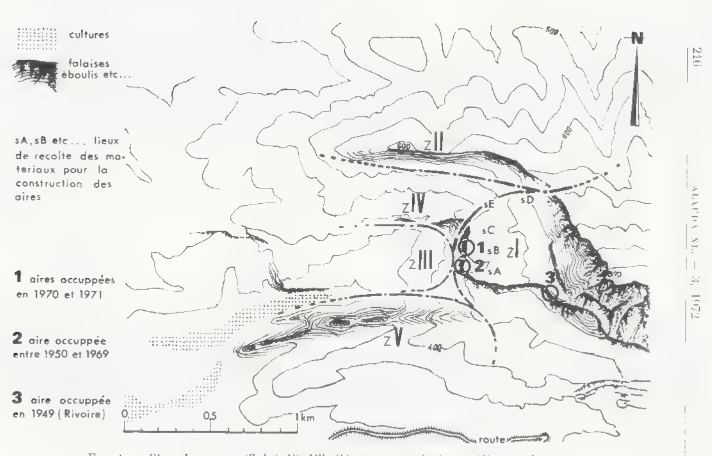


FIG. 1. — Plan. Les zones (Z I à V) délimitées correspondent aux références du texte.
En 1972 les aigles ont niché sur l'aire n° 2.

mais depuis cette date le développement de l'alpinisme les a chassés de ces falaises et les a obligés à s'installer en des lieux ne présentant pas d'intérêt pour l'escalade. C'est sans doute leur attachement au sect. de nid. primitif qui a fait que le couple a cherché un nouveau site proche de l'ancien. D'ailleurs tous les couples que je connais sont installés dans des falaises assez modestes.

La plus ancienne aire (nº 3) se trouve dans une cavité abritée par un fort surplomb et domine de 30 m le pied de la falaise ; après avoir abandonné cette aire, les aigles se sont installés à 500 m de là, édifiant, dans une cavité au milieu de la falaise et à une douzaine de mètres du sol, une petite aire pas complètement abandonnée lorsque je commençai cette étude (nº 2) ; en 1970, le couple éleva avec succès 2 jeunes dans une aire découverte semblant être à sa deuxième occupation et située à 30 m du sol ; en 1971 enfin, les aigles ont construit juste en dessous de l'aire précédente une aire appuyée sur un chêne vert *Quercus ilex* et à 8 m du sol.

Disons enfin que le territoire est recouvert en majeure partie par la classique garrigue provençale à *Q. ilex*, et que le sect. de nid. de même composition végétale possède dans la ZIII une belle pinède à *Pinus halepensis* et que la ZI où est effectuée la récolte des matériaux est recouverte par l'association du *Quercetum cocciferae*, avec une couverture du sol faible, la végétation très rase étant surtout constituée par le chêne kermès *Q. cocc.* et le romarin *Rosmarinus officinalis.*

I. — Période internuptiale

a) *Définition du cadre de vie des aigles.*

Les auteurs ont déjà fait remarquer que les adultes fréquentent leur territoire toute l'année avec plus ou moins d'assiduité. J'ai donc pensé qu'il serait intéressant de connaître avec précision quelle est la durée de l'occupation du territoire. Mais avant de donner ces résultats, essayons de préciser quel est le sens que nous devons donner aux termes vagues de territoire, zone de chasse ou site de reproduction.

Dès le commencement de mon étude, il devint évident que les aigles étaient très attachés au sect. de nid., mais si la relative exiguïté de ce secteur me permettait d'y suivre les évolutions des aigles, dès que ceux-ci le quittaient leurs déplacements devenaient beau-

coup plus mystérieux. Les aigles de Bonelli se déplacent habituellement en survolant le sol de près, généralement entre 100 et 200 m, ce qui les rend beaucoup moins visibles que d'autres grands rapaces. La recherche visuelle des aigles vagabondant dans leur territoire étant problématique et l'observation de leurs déplacements à partir d'une origine connue étant rapidement impossible, les données recueillies pour définir leur territoire sont bien minces, malgré l'effort d'observation fourni.

Quelques observations en avril, mai, août, septembre, octobre ont permis d'évaluer l'étendue minimum du territoire à 140 km² soit un rectangle de 14 km sur 10, englobant toute une montagne ; mais il ne fait aucun doute devant le peu d'observations, que cette étendue peut être portée à 200 km² sans risque d'exagération. Néanmoins, malgré son immensité, cette étendue ne signifie pas grand-chose. En effet, en se basant sur les observations directes d'aigle en train de chasser et sur le laps de temps écoulé entre les départs et les arrivées, on peut dire que guère plus du quart de l'étendue totale et peut-être moins est mise effectivement à contribution hors de la saison de reproduction ; la chasse quotidienne se fait donc dans une zone d'une trentaine de km² située au Nord du sect. de nid. En hiver *tous* les départs et *toutes* les arrivées de chasse contrôlés des aigles ont leur origine ou leur destination située dans ce secteur, qui est le prolongement vers le Nord de la ZII sur le plan (fig. 1). Par contre, en saison de reproduction le secteur de chasse s'étend vers le Sud, la zone de chasse située au Nord de la ZII étant doublée par une 2e zone située au Sud de la ZV et de superficie au moins égale à la superficie utilisée en hiver. Le reste du territoire, soit les 3/4 ou les 4/5e env., n'est sans doute que le cadre de « promenades » qui peuvent emmener les aigles fort loin et en peu de temps, ceux-ci couvrant d'immenses surfaces et survolant à haute altitude des secteurs inhabituels, comme la plaine cultivée.

En résumé, l'étendue du territoire des aigles (env. 150 km² contrôlés) est utilisée comme suit : les 4/5e ou les 3/4 ne sont le cadre que de « promenades » ; les 1/5e (en hiver) ou plus (le double ?) en saison de reproduction, sont effectivement mis à contribution pour la chasse et fréquentés assidûment ; enfin un petit secteur de 1 km² (sect. de nid.) est utilisé plus de la moitié de la journée (voir plus loin) et est le cadre des événements importants de la vie des aigles.

b) *Défense du territoire.*

L'agressivité de l'aigle de Bonelli envers les individus de son espèce et envers les autres grands rapaces est un fait reconnu et maintes fois observé (voir notamment Vaucher). Je n'ai noté aucune agression contre un circaète *Circaëtus gallicus* chassant fréquemment près des aires ni contre un milan noir *Milvus migrans* passant à quelques dizaines de mètres des adultes. Par contre, si les aigles de Bonelli ont été notés dans le territoire d'*Aquila chrysaëtos*, ce dernier ne s'est jamais aventuré dans le territoire de *Hieraaëtus fasciatus.*

En ce qui concerne l'agressivité intraspécifique, l'observation suivante démontre qu'elle n'est pas automatique. Le 26 octobre 1970 à 15 h 15, alors que le couple nicheur se livre dans la ZII à des simulacres d'attaque envers l'un des jeunes qu'il a élevés dernièrement, un troisième adulte accompagné d'un juvénile décrit des orbes assez haut au-dessus de la ZI, donc à env. 500 m du couple nicheur, puis s'en va vers l'Est, alors que l'autre couple se pose à la ZII sans avoir prêté attention au couple étranger.

c) *Durée de l'occupation annuelle du territoire.*

Les adultes viennent tout au long de l'année se coucher dans le sect. de nid. (fig. 2). Presque toutes les séances d'observation faites en fin de soirée m'ont permis de voir les aigles venir se coucher près du nid quelle que soit la saison. Pour les quelques séances où je n'ai vu aucun aigle, les mauvaises conditions d'observation peuvent expliquer cette absence, et deux fois seulement, les 22 et 23 septembre 1970, les aigles ne sont sans doute pas venus se coucher, leur départ très tardif du sect. de nid. (16 h 45 et 16 h 30) étant tout à fait anormal. On peut donc admettre que sauf exception, les adultes viennent chaque soir tout au long de l'année se coucher dans le sect. de nid., ce qui exclut la possibilité d'une quelconque migration ou d'un erratisme hivernal. Les observations d'adultes en des lieux comme la Camargue, ne seraient donc le fait que de déplacements journaliers ou guère plus. Les possibilités voilières de l'aigle de Bonelli lui permettent d'ailleurs facilement de couvrir une telle distance en une journée.

En résumé, mes observations confirment donc la très grande sédentarité de cette espèce.

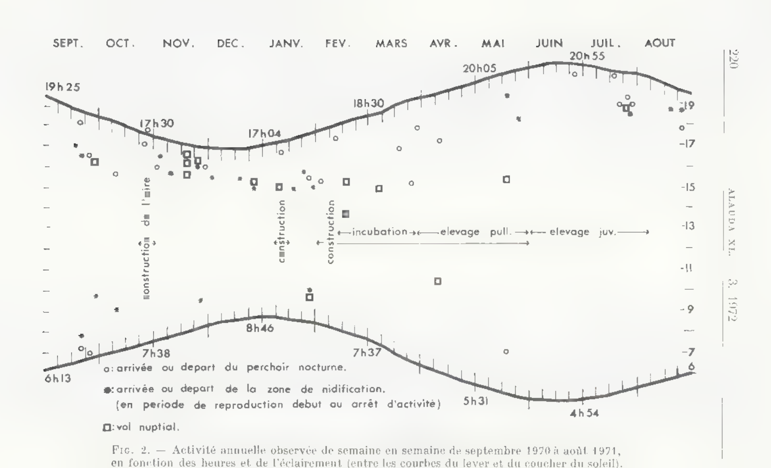


Fig. 2. — Activité annuelle observée de semaine en semaine de septembre 1970 à août 1971, en fonction des heures et de l'éclairement (entre les courbes du lever et du coucher du soleil).

d) *L'activité journalière.*

Ce qui m'a le plus étonné lors de cette étude, ce fut la régularité des horaires du couple venant se coucher. Avec une singulière constance, les deux adultes venaient chaque soir se coucher au même lieu et à la même heure, et partaient le matin avec la même précision. J. Besson à qui j'ai montré ces individus, a été quelque peu surpris de les trouver à l'heure et au lieu prévus, ce qui l'a amené à formuler l'hypothèse qui me semble la plus vraisemblable et selon laquelle il s'agirait d'un vieux couple fortement uni qui a pris un certain nombre d'habitudes.

Bien que cela ne soit sans doute pas absolu, j'ai toujours trouvé les deux oiseaux se couchant le soir sur seulement deux perchoirs près de l'aire 1 : soit (1), le plus souvent, côte à côte sur un petit replat rocheux ; soit (2), sur une corniche presque au sommet de la falaise à 5 ou 6 m juste au-dessus de l'aire. Les oiseaux dorment alors éloignés de 1 ou 2 m.

L'envol des oiseaux le matin se fait assez tard, comme chez la majorité des grands rapaces. L'extrait suivant de mon carnet de note permet de suivre l'éveil des oiseaux. Les deux adultes se sont posés au soir du 18 septembre 1970 à 18 h 15 au perchoir 1. J'arrive le 19 à 5 h 30 lorsque la nuit est complète.

5 h 40. Une lueur à l'Est indique le soleil.
6 h 05. Le vent commence à souffler. Il fait froid.
6 h 10. Le soleil est toujours caché par une colline, mais il commence à faire jour. Je peux distinguer les aigles qui n'ont pas changé de place. Ils sont immobiles.
6 h 15. Le soleil m'est toujours caché mais on peut voir parfaitement clair.
6 h 20. Les aigles ne se sont toujours pas déplacés. Ils tournent seulement la tête.
6 h 40. Le soleil apparaît. Le vent devient violent.
6 h 45. Un aigle a légèrement changé de place et fait sa toilette.
6 h 50. Le 2e se nettoie les ailes.
7 h 15. Le vent a cessé brusquement, la température s'est élevée. Les 2 aigles s'envolent et vont se poser directement sur un pin de la Z V. Toute la falaise étant dans l'ombre, ils semblent être allés se chauffer au soleil. Ils font leur toilette.
7 h 50. Ils se sont envolés sans que je puisse les suivre, le soleil étant face à moi.

Le départ en chasse en automne se situe aux environs de 9 h, soit env. 2 h après le lever du soleil (fig. 2). Lorsque les aigles sont toilettés, ils ne partent pas directement en chasse, mais volent

assez longuement au-dessus du sect. de nid., sans doute dans le but de se dégourdir les ailes ; puis après ces exercices, ils partent vers la zone de chasse, toujours simultanément et en passant par la ZH.

Il est probable que le couple chasse en association, le fait ayant été constaté pour *Hieraaëtus fasciatus spilogaster* et le départ en chasse simultané appuyant cette hypothèse. En tout cas, les deux adultes profitent certainement de la même proie. Remarquons que la ration journalière peut être évaluée par analogie avec d'autres espèces à 200 ou 300 g de nourriture et que ses proies les plus habituelles en Europe, lapin *Oryctolagus cuniculus* et perdrix *Alectoris rufa*, pèsent entre 500 et 1500 g. Par conséquent une capture journalière est généralement suffisante pour nourrir les 2 membres du couple. Pour les proies plus grosses, lièvre *Lepus capensis* pesant jusqu'à 5 kg en Provence, il est impossible de dire si les aigles retournent le lendemain consommer les restes de charogne ou si elle est abandonnée. L'hypothèse la plus probable est que les aigles absorbent alors une quantité inhabituelle de nourriture qui leur permet de jeûner ensuite plusieurs jours.

Lors du nourrissage des jeunes, la capture des proies se fait toute la journée, avec une interruption en début d'après-midi. Aucune donnée ne permet de dire quand s'effectuent les captures hors de la saison de reproduction, néanmoins, et pour ce couple, plusieurs facteurs m'inclinent à penser qu'elles s'effectuent généralement dans la matinée, cette régularité impliquant bien sûr une certaine facilité de capture. D'une part si le mâle peut en saison de reproduction nourrir 3 individus plus lui-même, il doit logiquement pouvoir se nourrir sans difficultés (si l'on admet que la quantité de nourriture disponible ne varie que dans une faible mesure suivant les saisons, ou du moins qu'elle ne descend pas en-dessous du minimum nécessaire), d'autant plus que les chances de capture sont sans doute augmentées si les oiseaux chassent à deux. Quant au laps de temps utilisable entre les jours les plus courts et ceux qui sont les plus longs, il est seulement réduit de moitié. Les chances de capture étant augmentées, on peut admettre pour vraisemblable que les aigles parviennent à trouver leur nourriture dans la matinée. D'autre part, si la chasse se poursuivait dans l'après-midi, les aléas de la capture ne permettraient pas aux oiseaux de venir se coucher à heure à peu près fixe. Ainsi pour les mois de novembre et décembre 1970 et janvier 1971, sur 9 arrivées dans le sect. de nid., 8 sont comprises entre 14 h 40 et 15 h 50 (fig. 2) ; cette régularité est tout

de même assez surprenante (1). Enfin notons que j'ai quelquefois observé les oiseaux venant en début d'après-midi se poser au perchoir nocturne et y stationner plus de 2 h.

Les aigles partent donc env. 2 h après le lever du soleil et arrivent env. 2 h avant le coucher, et cela tout au long de l'année, leur activité journalière entre le mois où l'éclairement est le plus court et celui où il est le plus long étant doublée (ceci ne s'appliquant évidemment qu'au 44e degré de latitude Nord).

L'arrivée dans le sect. de nid. suit le même schéma que le départ. Remarquons tout d'abord que toutes les arrivées ont pour origine la ZII et presque toujours l'extrémité Ouest de cette zone, et que j'ai toujours constaté l'arrivée simultanée ou presque des adultes. Le laps de temps qui s'écoule entre l'arrivée dans le sect. de nid. et l'arrivée au perchoir nocturne est assez variable ; généralement les oiseaux longent assez longuement les arêtes rocheuses de la ZII, puis s'y posent sur un rocher leur permettant d'avoir une vue étendue. Ils stationnent là parfois plus d'une heure, puis vont se poser au perchoir nocturne. Ce schéma concerne surtout les mois d'août, septembre, octobre. En novembre, décembre, janvier, on peut remarquer que l'activité des oiseaux est beaucoup plus intense, les longues stations perché étant remplacées par de nombreuses allées et venues. C'est à cette date que débutent vraiment les parades nuptiales (fig. 2) et l'approche de la saison de reproduction semble inciter les oiseaux à un déplacement d'activité, comme l'extrait suivant du 11 novembre 1970 le montre.

15 h 45. Les adultes arrivent en passant par la Z II. Un adulte plonge vers la Z I qu'il survole 5 fois et se pose sur un genévrier proche de l'aire 1.

16 h Le 2e adulte survole la Z I. Le premier arrivé s'envole et se pose sur l'aire 1 ; le 2e se pose sur le genévrier.

16 h 05. L'oiseau posé sur le genévrier s'envole et va vers le Nord, puis va se poser sur un pin en dessous des aires.

16 h 10. L'oiseau posé sur le nid s'envole, l'autre aussi, ils évoluent au-dessus de la Z III puis vont se poser à nouveau sur le pin, etc...

A cette époque les évolutions sont entrecoupées de fréquents vols nuptiaux. Les oiseaux une fois posés sur l'un des perchoirs

(1) J. Besson (*in litt.*) me signale, pour 2 couples, 5 arrivées à la nuit presque complète, *toutes en décembre*. Ce mois étant celui où l'éclairement est le plus court, il faut peut-être admettre que certains couples ont de la difficulté à se nourrir en hiver, hypothèse accréditée par l'observation hivernale d'adultes dans les marais.

nocturnes n'en bougent généralement plus. Ils s'y posent souvent simultanément ou presque, environ une heure après leur arrivée dans le sect. de nid.

En résumé, dans les mois d'août à janvier inclus, l'activité journalière des aigles est ainsi répartie : lever env. 1 h après le lever du soleil, toilette et vols dans le sect. de nid., départ de celui-ci env. 2 h après le lever du soleil, en direction de la zone de chasse située au Nord, après la ZII. Chasse probable dans la matinée, arrivée le soir régulièrement env. 2 h avant le coucher du soleil, longues stations perchées ou, en période préreproductrice, nombreux va-et-vient. Arrêt d'activité 1 ou 2 h avant le coucher du soleil, quand les oiseaux sont au perchoir nocturne.

II. — Période de reproduction

A. — Préparation a la reproduction

a) *Vols nuptiaux.*

Les parades ont lieu pratiquement toute l'année (fig. 2), plus exceptionnellement entre juillet et septembre. Leur fréquence devient régulière à partir de novembre, annonçant la période de reproduction. Hors de la saison de reproduction (août à janvier inclus), toutes les parades observées (8) se sont déroulées dans la ZII. Le reste de l'année dans les ZIII et ZV, 9 parades sont du type « vol en feston » (fig. 3, en bas), 3 sont du type avec vol battu (fig. 3, au milieu) et 2 du type avec orbes (fig. 3, en haut). J'ai également observé les adultes s'accrochant en vol par les serres, mais non les jeux avec une branchette.

b) *Construction du nid.*

Je l'ai observée dès le 26 octobre 1970, le début réel devant être fixé entre le 14 et le 25. Comme il s'agissait de construction et non de restauration, c'est peut-être ce qui explique cette précocité, la date la plus précoce jusqu'ici connue (9 novembre, Blondel) concernant une restauration. La description en détail du commencement de la construction montre comment les oiseaux choisissent l'aire sur laquelle ils vont nicher, le choix se faisant 3 mois 1/2 avant la ponte !

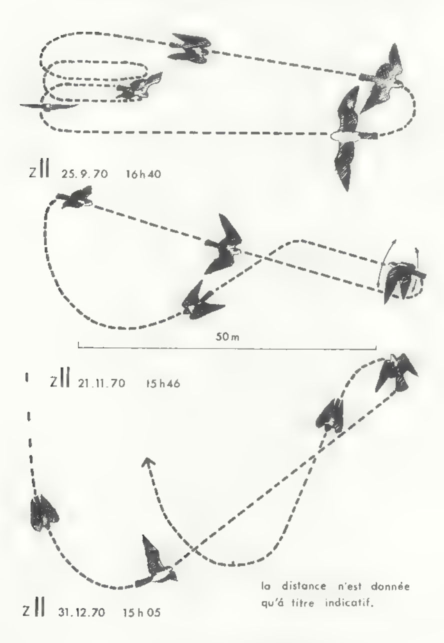


FIG. 3. — Vols nuptiaux. Différents types observés.

Le 26 octobre les aigles sont présents dans le sect. de nid. dès 15 h 15, il y a alors 5 aigles de Bonelli dans ce secteur (voir § Défense du territoire).

15 h 40. Un adulte se pose à terre au SD (voir fig. 1) et, accompagné de l'autre, se pose avec une branche sur un chêne-vert accroché à la falaise sous l'aire occupée en 1970. C'est la première fois que je vois un aigle se posant au lieu qui deviendra l'aire occupée en 1971. Le transport des matériaux durera jusqu'à 17 h 38, soit une 1/2 h après le coucher du soleil (l'heure tardive est à remarquer). En deux heures les 2 adultes ont fait 18 apports se répartissant comme suit : 10 à la future aire qui sera occupée en 1971 ; 6 à l'aire occupée en 1970 ; 2 à l'aire occupée avant 1970 (n° 2, fig. 1).

A 16 h 32 un adulte apportant une longue branche fait mine plusieurs fois de se poser sur la future aire, semblant hésitant, puis se pose sur l'aire de 1970. Le choix de l'aire qui sera occupée n'est pas prémédité, les oiseaux apportant des branches sur presque toutes les anciennes aires et choisissant en cours de construction. A ce moment, la construction est à peu près répartie entre les sexes, bien qu'il semble que l'un des deux oiseaux ait fait plus de transports et que l'un d'eux se soit arrêté plus tôt (17 h 10). L'éloignement ne m'a malheureusement pas permis de suivre toujours le même individu et de déterminer ainsi exactement la part de construction impartie à chacun. Les lieux de récolte sont fréquentés comme suit : 7 fois en SC, 3 SB, 3 SA, 2 SD, 2 SE (sur un pin), 1 fois un pin de la Z III. La recherche des matériaux se fait donc dans un rayon de 500 m, 600 m au max., mais généralement beaucoup moins, entre 100 et 200 m, quelquefois à moins de 20 m (1). La fréquentation des lieux de récolte se fait sans aucun ordre logique. La récolte se fait à terre, les 2 oiseaux arrachant avec le bec les branches mortes de romarin *Rosmarinus officinalis* qui abonde à cet endroit. Les branches sont ensuite transportées avec les serres, certaines mesurant env. 1 m de long, rarement les oiseaux brisent des branches vertes.

Au cours de la séance d'observation suivante, le 31 octobre, les oiseaux apportent toutes les branches à la future aire ; c'est à partir de cette date et donc assez vite, que les oiseaux décident du choix de l'aire. Le lendemain, le 1er novembre, la construction avait subitement cessé et l'aire mesurait une vingtaine de cm d'épaisseur. Néanmoins, les adultes occupent le sect. de nid. beaucoup plus longuement qu'à l'ordinaire, n'étant toujours pas partis chasser à midi.

La construction a repris entre le 1er et le 10 janvier, soit après 2 mois d'interruption. Le 10 janvier les 2 adultes arrivent à 15 h 05 et construisent entre 15 h 10 et 15 h 55, faisant 6 apports dont 5 concernent le même individu, celui n'ayant apporté qu'une branche s'étant arrêté à 15 h 38. Toutes les branches sont apportées à la future aire dont l'épaisseur a doublé. La recherche à terre se fait aux lieux suivants : 2 fois en SD, 2 SB, 1 SE, une branche verte récoltée sur un pin au SC. Le 16 janvier la construction a cessé.

---

(1) Suetens et Groenendael notent pour un couple espagnol que les matériaux (branches d'olivier) étaient récoltés entre 300 et 500 m.

Elle reprend entre le 1er et le 5 février ; le 6 février elle est le fait d'un seul oiseau qui ne se pose plus à terre, l'oiseau n'apportant plus que des branches vertes. L'activité est plus réduite, l'oiseau ayant apporté seulement 2 branches en une 1/2 h. Le 7 février, dernière observation avant la ponte, un adulte se pose sur le pin situé juste en dessous des aires à 15 h : l'autre adulte arrive à 15 h 22 et fait 2 apports de branches vertes jusqu'à 15 h 50, heure à laquelle il se pose sur le pin à côté de l'autre qui n'a pas bougé.



Fig. 4. — Construction de l'aire 1971. Le mâle, reconnaissable à sa 4e rectrice gauche brisée, apporte une branche (7 février 1971 à 15 h 34). La femelle (photographie du 12 avril 1971 à 12 h 25, en encart) a toutes les rectrices intactes. *Photos* G. et M. Cheylan.

J'étais convaincu que l'oiseau seul constructeur depuis quelques jours était la femelle, comme c'est admis chez l'aigle de Bonelli. J'ai donc été surpris, lorsque grâce à l'accouplement qui s'est déroulé peu après, je pus constater que le mâle était l'oiseau seul constructeur, la femelle étant restée perchée sur le pin. La construction commence donc d'abord avec la participation à peu près égale des 2 sexes, puis l'un des oiseaux prend de moins en moins part au transport, jusqu'à ce que, peu avant la ponte, le mâle soit seul constructeur. L'abondante iconographie réunie m'a permis de reconnaître individuellement chaque individu sur chaque cliché. De même, en consultant les clichés pris ultérieurement, il est visible

que l'oiseau qui a élevé les poussins n'est pas celui qui a construit. Par la suite et comme c'est connu, c'est la femelle qui s'est chargée de l'entretien du nid, l'apport de branches continuant jusqu'à l'envol des aiglons (dernier apport noté le 29 mai, alors que l'un des aiglons s'est déjà envolé). J'ai même trouvé en juin 1970 un rameau frais dans une aire inoccupée (nº 2). Remarquons toutefois que lors de l'incubation l'apport de branches est interrompu (1).

En résumé, l'apport de branches s'étale sur 7 mois et demi, mais n'occupe effectivement que 4 mois et demi.

c) *Accouplement.*

Le 7 février, avant d'apporter des branches à l'aire (voir plus haut), le mâle s'est posé sur le pin où la femelle stationnait depuis 15 h. Le mâle revient s'y poser à 15 h 50, fait sa toilette pendant 5 mn, la femelle est tou-

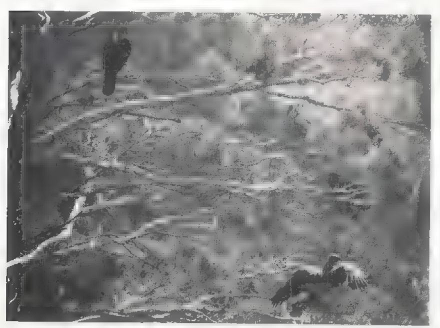


Fig. 5. — 7 février 1971, 15 h 32. Le mâle, à droite, casse une branche que l'on peut voir apportée sur la photo de la fig. 4. La femelle, à gauche, occupe la place où se déroulera l'accouplement, 1 h 50 plus tard. Grand pin situé juste en dessous des aires et fréquemment utilisé comme perchoir. *Photo* G. et M. Cheylan.

(1) L'apport de branches durant l'incubation est noté par Blondel, mais ni Besson, ni moi-même ne l'avons constaté.

jours à la même place. A 17 h 10, la ♀ est immobile depuis 2 h 10, le ♂ depuis 1 h 20, tout à coup j'entends des cris assez puissants et émis à intervalle bref, mais le bec fermé (*Kroo sieuuu*, un grognement sourd suivi d'un sifflement). C'est sans doute le ♂ qui crie. Le ♂ qui se trouvait à env. 3 m de la ♀ se rapproche, la ♀ n'a pas de réactions particulières, le ♂ se rapproche à nouveau, les cris se font plus pressés, nouvelle approche du ♂ qui se trouve maintenant à 1 m de la ♀ toujours sans réactions ; le ♂ vient à 50 cm de la ♀ et la regarde, la ♀ se baisse, entrouve les ailes et soulève la queue, alors que les cris sont très violents ; le ♂ la côche, puis au bout de 5 ou 6 s. l'accouplement cesse, les cris aussi, le ♂ reprend sa place, tout a été très bref. Le ♂ reste immobile, la ♀ fait la toilette des plumes rectales ; comme avant l'accouplement, les 2 sexes se manifestent une grande indifférence et restent immobiles jusqu'à 17 h 30, heure de leur envol. De la cache où je me trouve, mon champ visuel est très rétréci et ne me permet pas de suivre leurs déplacements ; à 18 h 10 un adulte vient se poser sur l'aire de 1971 et s'y couche, tandis que l'autre vient au perchoir nocturne à 18 h 30. Je m'en vais à 18 h 50 lorsque la nuit est complète.

B. — Reproduction

a) *Incubation.*

La ponte de 2 œufs s'est faite entre les 8 et 13 février inclus. L'éclosion des 2 poussins ayant eu lieu entre le 22 mars à 17 h et le 24 mars à 14 h, la durée de l'incubation peut être évaluée à 40 jours au min. si l'on admet qu'un poussin est éclos le matin du 24, l'œuf ayant été pondu le 13 février, et que l'autre poussin est éclos le matin du 23, l'œuf ayant été pondu le 12 février. (Données connues : 37 et 39 jours Blondel *et al.*, 40 j. Irby). Remarquons que les poussins ont éclos à 24 h d'intervalle (à moins qu'ils n'aient éclos de nuit) alors que l'intervalle était de 4 jours pour Blondel *et al.*

Le 14 février, donc très peu de temps après la ponte, l'observation des adultes durant 3 h 05 montre que le couveur est resté sur ses œufs 1 h 35 seulement, soit env. la moitié du temps d'observation. Durant ces 3 h 05, la ♀ a couvé par « tranches » d'env. 1/2 h, chaque couvaison étant entrecoupée d'absences allant jusqu'à 40 mn. Le ♂ presque continuellement présent dans le sect. de nid. n'est pas venu sur le nid. La ♀ semblait avoir des difficultés à rester inactive, l'immobilité nécessaire à l'oiseau qui couve semblant difficilement maintenue. Au cours de ces absences la ♀ se livrait à des « vols de détente ». Je nomme ainsi la façon de voler très particulière de la ♀ au cours d'une partie de ces absences inexpliquées.

Ces « vols de détente » se sont déroulés dans la ZV, souvent en compagnie du ♂, mais sans que celui-ci y prenne part. La ♀, ayant quitté le nid sans raison apparente, va directement à la ZV et durant

quelques minutes effectue sur une courte distance un condensé de toutes ses possibilités voilières, sans autre but, semble-t-il, que de dépenser son énergie. L'oiseau effectue alors des piqués, des vols avec ressource, va-et-vient sur de courtes distances en battant fortement des ailes, façon de voler inhabituelle, puis l'oiseau reprend son allure normale et s'éloigne. Ces évolutions particulières pourraient être confondues avec des vols nuptiaux, auxquels quelques « figures » sont empruntées. Les « vols de détente » cessent peu à peu lorsque l'incubation s'affirme et que le couveur semble s'être habitué à l'inactivité forcée. Je n'ai rien à ajouter sur l'incubation, mes observations ne faisant que confirmer les données de la littérature. Notons seulement que l'aire de 1970 est fréquemment utilisée comme charnier et que j'ai également noté les cris plaintifs de la ♀ peu avant l'éclosion.

Je voudrais simplement décrire de quelle ingénieuse façon la ♀ tourne ses œufs. Se relevant et se tenant sur une patte, elle ferme les doigts de l'autre de façon à former un poing, puis, posant ce poing au-dessus de l'espace se trouvant entre les 2 œufs, elle les écarte d'une pression vers le bas ; les 2 œufs sont ensuite tournés avec le bec et rapprochés à nouveau l'un contre l'autre. Notons en passant que cette manière d'agir n'est pas toujours couronnée de succès.

b) *Elevage des poussins.*

L'activité sur l'aire durant cette période et la composition des proies sont les mêmes que chez Blondel *et al.*, notons seulement l'apport d'un modeste mulot *Apodemus* sp. Je voudrais plutôt décrire l'activité des aigles hors des environs de l'aire.

Les habitudes régulières des mois d'hiver sont évidemment bouleversées et l'on assiste à une occupation continuelle du sect. de nid. Je ne parlerai pas de la ♀, qui comme cela a été décrit s'occupe des poussins, mais du ♂ qui chasse bien plus longuement qu'en hiver. Bien que parfois les proies soient apportées tôt le matin (le 12 avril une perdrix et un lapin étaient apportés dès 11 h 40), le ♂ ne reste pas dans les environs de l'aire, mais vagabonde longuement, faisant toutes les 2 ou 3 h des incursions dans le sect. de nid. Les départs et les arrivées sont plus souvent dirigés ou originaires de la ZV que de la ZH comme en hiver ; mais je ne peux préciser quelle est la quantité de proies prélevées dans chaque secteur. Vers la fin de

l'élevage des poussins, la ♀ s'absente longuement et, en compagnie du ♂, s'en va fort loin de l'aire.

Le départ des jeunes s'est fait de façon très progressive. Le 23 mai, soit 62 jours après l'éclosion, un juvénile (le ♂) est sur le nid, l'autre (la ♀) à quelque distance de là. A 18 h les 2 adultes apportent une proie à la jeune ♀. Le 24 mai, la ♀ est revenue sur l'aire qui contient donc à nouveau 2 aiglons ; le 29 mai un juv. est sur le nid, l'autre sur un pin juste en-dessous de l'aire ; le 31 mai les juv. ont disparu. L'envol définitif s'est donc fait env. 70 jours après la naissance.

c) *Elevage des juvéniles.*

C'est une période que je décrirai en détail parce que j'ai pu la suivre sur 2 années consécutives et qu'elle est traitée en termes vagues dans la littérature.

Il ne semble pas y avoir de période d'adaptation tout de suite après l'envol des juvéniles ; dès le début, ceux-ci volent remarquablement bien et s'absentent assez longuement du sect. de nid., plus d'1 h 30 parfois. Ils sont néanmoins très attachés au lieu qui les a vus naître et y passent la majeure partie de la journée. Les 2 jeunes sont remarquablement liés l'un à l'autre et la distance qui les sépare, posés ou en vol, n'est jamais très importante ; leurs arrivées et leurs départs sont simultanés et ils se comportent comme des adultes, se couchant au même moment et à côté de ceux-ci. Dès leur envol, les juv. poussent fréquemment le cri habituel des adultes : *Kieuuu Kieuuu*, jappement aigu dont la fin est sifflante et qui s'entend à près d'un km dans de bonnes conditions. La journée des juv. se passe en longues évolutions ou en stations immobiles dans le sect. de nid., fréquemment coupées par des incursions dans le territoire des adultes. Ceux-ci apparaissent souvent dans le sect. de nid., mais je n'ai pu savoir si, au cours de leurs absences, ils retrouvaient les juv.

Durant le mois de juillet l'indépendance des juv. s'accroît. L'observation de juv. isolé est fréquente et les arrivées se font quelquefois à intervalle important. Les jeux sont observés à cette époque, mais leur absence durant le mois de juin est peut-être due à un défaut d'observation.

Ces jeux consistent principalement en « attaques » d'un juv. contre un autre, d'un adulte contre un juv., ou d'un juv. contre un adulte. Les adultes « s'attaquent » même mutuellement hors de la

saison de reproduction. Ces « attaques » peuvent être illustrées par l'exemple suivant (1) :

Le 21 juillet 1971, après qu'un juv. et deux adultes aient fait diverses évolutions dans le sect. de nid., le mâle et la femelle associés « attaquent » brusquement le juv. posé sur un rocher. Les cris sont violents (*Siii kieu*, sifflement aspiré et strident suivi d'un bref *kieu* ; ce même cri est émis fréquemment lorsque les juv. s'attaquent mutuellement). Le juv. doit courber la tête pour éviter que l'adulte piquant sur lui ne le frappe. Les adultes ne semblent d'ailleurs pas vouloir l'atteindre, car ils redressent toujours juste à temps ; après 4 ou 5 « attaques », le juv. s'envole et les adultes « l'attaquent » en vol, le juv. pivotant à chaque piqué des adultes. Puis à 19 h le juv. se pose, cesse de crier ; les adultes s'en vont, il va alors les rejoindre, criant faiblement. Les 3 oiseaux évoluent de concert. A 19 h 07 les 2 adultes se posent sur un rocher, le juv. « attaque » alors le dernier posé ; après quelques tentatives, le juv. réussit à le faire s'envoler, il le poursuit en poussant des cris plus brefs que précédemment et très abondants. Puis l'adulte et le juv. se posent près de l'autre adulte toujours immobile et les cris cessent.

Les jeux entre juv. sont plus fréquents que ceux auxquels les adultes sont associés et aux « attaques » sont mêlées de nombreuses évolutions, poursuites, passes et cris fréquents.

Les juv. quittent les adultes à peu près simultanément et assez brusquement. En 1970 les 2 juv. ont été observés régulièrement dans le sect. de nid. jusqu'au 21 juillet, puis ont disparu et les adultes ont repris les habitudes décrites dans le § Activité journalière. En 1971, la dernière observation régulière est située le 5 août. Donc après env. 2 mois de séjour au nid, les juv. restent à nouveau 2 mois sous la dépendance étroite des parents, puis s'en vont, quittant le sect. de nid. Je n'ai aucune observation concernant un quelconque apprentissage à la chasse, qui pourrait être très bref.

Après que les juv. soient partis du sect. de nid., leur observation est fort rare.

Le 19 août 1970 à 17 h 40, un juv. solitaire traverse le sect. de nid. en l'absence des adultes.

Le 16 septembre 1970 à 10 h, j'observe à 6 km du sect. de nid. 2 juv. jouant ensemble, ce qui prouve leur attachement 6 mois après la naissance.

Le 26 octobre 1970 j'observe un juv. avec 2 adultes tandis qu'un couple étranger évolue près de là (voir § Défense du territoire).

Le 12 avril 1970 à 15 h, un juv. solitaire passe à 3 km du sect. de nid.

Le 28 mars 1971 à 17 h, un juv. et un adulte ensemble dans le sect. de nid.

—

(1) G. VALET (*Alauda* XXXIX, 1971, p. 79) a décrit un comportement tout à fait semblable pour l'aigle botté *Hieraaëtus pennatus*.

La durée de la dépendance des juv. envers leurs parents étant presque exactement égale 2 années de suite, on peut penser que cette façon d'agir est régulière, du moins pour certains couples. En tout cas, ce n'est qu'à partir du mois d'août que certains juv. peuvent entreprendre des déplacements sur de longues distances, les observations durant les mois de juin et juillet concernant soit de courtes distances, soit des juv. plus âgés (1).

Conclusion

L'aigle de Bonelli est l'un des oiseaux français les plus rares, puisque une trentaine de couples seulement habitent notre territoire (TERRASSE, *Terre et Vie* 19, 1965). Si l'on ne constate pas de diminution alarmante de ses effectifs, sa population étant assez stable, les termes employés par les auteurs anciens (J. B. JAUBERT et B. LAPOMMERAYE, *Richesses ornithologiques du Midi de la France*, 1859), les vieilles aires abandonnées, la toponymie (2) nous donnent à penser que c'était autrefois un oiseau bien plus répandu. Sa crainte de l'homme étant à mon avis exagérée (3), c'est surtout de l'application des règlements de chasse que dépend l'évolution de ses effectifs, ainsi que dans une certaine mesure, de la tranquillité que lui laisseront les touristes, souvent bien intentionnés, mais combien maladroits (4).

Espérons que la création de réserves, qui profiteront aussi au vautour percnoptère *Neophron percnopterus*, encore plus menacé, permettra de conserver dans notre pays une espèce aussi passionnante.

---

(1) Les observations de juv. en Camargue ne sont fréquentes et régulières qu'à partir d'août, H. KOWALSKI *Stat. biol. Tour du Valat* (comm. or.).

(2) Dans la montagne étudiée se trouvent le baou (falaise) des aigles, le trou de l'aigle et, dans une caverne, une aire de Bonelli qui, bien abritée des intempéries, doit avoir un âge respectable.

(3) Récemment un couple a été découvert dans la banlieue d'une ville provençale très importante et ses aires se trouvent à moins de 500 m des maisons les plus proches.

(4) Une nouvelle menace se précise, en certains secteurs du moins : le survol des aires à basse altitude par les hélicoptères de l'armée. L'échec depuis trois ans du seul couple connu de Bonelli du Var lui est imputable, de même que l'échec actuel des nidifications d'aigle royal et d'une grande partie des circaètes *Circaëtus gallicus* de ce département (J. BESSON *in litt.*).

BIBLIOGRAPHIE

Blondel J., Coulon L., Girerd B. et Hortigue M. (1969). — Deux cents heures d'observation auprès de l'aire de l'Aigle de Bonelli. *Nos Ois.* 30, 37-60.

Cano A. et Parrinder E. R. (1961). — Studies of less familiar birds, Bonelli's eagle. *Brit. Birds*, 54, 422-427.

Géroudet P. (1965). — *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe.* Neuchâtel.

Glutz von Blotzheim U. N. et *al.* (1971). — *Handbuch der Vögel Mitteleuropas.* Vol. 4, falconiformes. Frankfurt am Main.

Gubler W. (1965). — Über den Habichtsadler *Hieraaëtus fasciatus* und seine Erkennungsmerkmale. *Orn. Beob.* 62, 32-43.

Rivoire A. et Hüe F. (1949). — L'aigle de Bonelli. *O. R. F. O.* 19, 118-149.

Suetens W. et Van Groenendael P. (1969). — Notes sur l'écologie de l'Aigle de Bonelli *Hieraaëtus fasciatus* et de l'Aigle botté *Hieraaëtus pennatus* en Espagne méridionale. *Ardeola* 15, 19-30.

Thiollay J. M. (1968). — Essai sur les rapaces du Midi de la France. *Alauda* 36, 52-62.

Vaucher C. (1971). — Notes sur l'éthologie de l'Aigle de Bonelli. *Nos Ois.* 31, 101-111.

6, rue de Littéra
13-Aix-en-Provence

Manuscrit reçu le 17 mai 1972.

Alauda, Vol. XL, n° 3-1972
pages 235 à 256

RYTHMES NYCTHÉMÉRAUX DES SARCELLES D'HIVER PENDANT LEUR HIVERNAGE EN CAMARGUE

suite (*)

par Alain TAMISIER
Attaché de recherche au C. N. R. S.

2. — Durée quotidienne de chaque activité

Chaque activité se manifeste en fonction des exigences des sarcelles selon une périodicité définie. Mais cette périodicité est également liée à la valeur absolue du temps que doit passer par 24 h chaque individu dans chaque activité. Et cette durée quotidienne varie selon les mois de l'hivernage, c'est-à-dire selon un certain nombre de paramètres analysés ci-après (tab. 5).

A. — ALIMENTATION

Le temps passé par 24 h en recherche de nourriture fluctue entre deux valeurs maximales situées en début et en fin de saison d'hivernage, la plus faible valeur étant obtenue en novembre (fig. 13). Les différences sont très importantes : 8,10 h à 12,71 h (1). Selon un schéma théorique, on peut estimer que la durée quotidienne de l'alimentation est fonction de plusieurs paramètres : — disponibilité/richesse de la nourriture dans les milieux exploités ; — état physiologique des oiseaux (rythme saisonnier) ; — conditions climatiques.

Si la valeur de ces paramètres est constante, la durée de l'alimentation doit également être constante. Inversement, un changement de cette durée doit correspondre au changement de la valeur d'un ou de plusieurs des paramètres qu'il faut donc étudier en détail.

(*) *Alauda* 40, 1972, 107-135.

(1) Pour simplifier les calculs horaires, toutes les mesures inférieures à l'unité sont données en système décimal.

a) *Disponibilité de la nourriture.*

Exprimée en biomasse de graines (poids sec) dans l'horizon superficiel exploité par les sarcelles, la richesse des différents terrains de gagnage varie de 3 à 47 g/m² selon la nature des milieux (Tamisier, 1971 *a*) (fig. 14). Ces milieux inondés à des périodes différentes de l'année ne sont utilisables par les canards que pendant un temps donné et couvrent des surfaces très variables. De plus

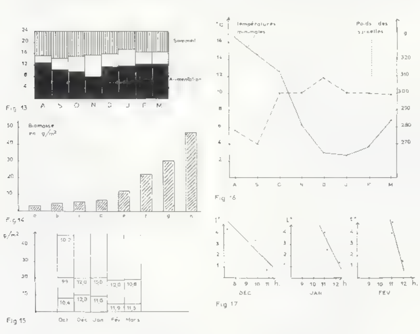


Fig. 13. — Variation mensuelle du temps passé par 24 h en alimentation et en sommeil.

Fig. 14. — Biomasse de graines (g/m², poids sec) disponibles dans l'horizon superficiel exploité par les sarcelles dans les différents terrains de gagnage en Camargue. a : *Suaedo-Kochietum hirsutae*, b : salines, c : sansouires, d : scirpaies, e : phragmitaies, f : rizières, g : herbiers à potamots, h : herbiers à Characées (Tamisier, 1971 a).

Fig. 15. — Comparaison des temps passés par 24 h en alimentation par les sarcelles exploitant, un mois donné, des milieux de richesse variée. Les sarcelles se nourrissant en octobre dans 3 milieux de richesse différente (7, 20 et 47 g/m²) ont des durées quotidiennes d'alimentation tout à fait comparables (respectivement 10,4, 9,9 et 10,2 h).

Fig. 16. — Variation mensuelle des températures minimales moyennes et des poids des sarcelles.

Fig. 17. — Corrélation entre températures minimales et temps d'alimentation par 24 h.

l'intensité de leur exploitation est fonction des effectifs des sarcelles. En moyenne, le paramètre « nourriture disponible » est donc assez fluctuant dans le courant de la saison d'hivernage. Mais il ne peut à lui seul engendrer de variations dans la durée de l'alimentation des sarcelles que si ses valeurs minimales provoquent une difficulté dans le comportement alimentaire (donc un accroissement de temps), ou si ses valeurs maximales permettent une facilitation considérable de ce comportement. Il faut donc comparer les temps que passent les sarcelles pour se nourrir sur des milieux de richesse variée, les autres paramètres étant identiques : même période de l'année (cycle physiologique), mêmes conditions climatiques. Ces comparaisons doivent porter sur la phase nocturne du cycle alimentaire et les différences apparaîtront dans le temps consacré à la recherche de nourriture pendant cette phase. On peut voir ainsi que pour les cinq mois cités (fig. 15), la durée de l'alimentation ne varie pratiquement pas pour deux milieux de richesse de nourriture différente, même dans les cas de plus faible valeur de biomasse (5 g/m²). Cela signifie que les milieux les plus pauvres relativement aux autres sont encore assez riches pour permettre une alimentation normale des sarcelles.

b) *Conditions physiologiques des sarcelles.*

L'état physiologique reflète schématiquement les grandes phases annuelles d'activité des sarcelles : période de reproduction, mue, migration d'automne, hivernage, migration de printemps. Dans une certaine mesure, il peut être représenté par le poids moyen des individus qui varie dans le courant de l'année. Pour la période qui nous intéresse ici, ces poids (1) sont faibles en début d'hivernage (les sarcelles viennent d'effectuer leur migration d'automne et sont essentiellement constituées de jeunes de l'année moins lourds que les adultes), puis augmentent jusqu'en décembre, c'est-à-dire jusqu'à la période d'abondance maximale des sarcelles en Camargue. Cette augmentation correspond à une évolution des poids vers un stade d'équilibre entre l'état physiologique des oiseaux et les contraintes des conditions extérieures. Puis les poids diminuent légèrement et se maintiennent aux alentours de 300 g jusqu'à la fin

(1) Obtenus d'après les fiches de baguage des sarcelles capturées à la Tour du Valat de 1966-67 à 68-69. Ces données ont été aimablement mises à ma disposition par M. L. HOFFMANN et extraites par Mme Ch. HOVETTE que je remercie vivement.

de l'hivernage. Il apparaît donc que les changements d'état physiologique des sarcelles vont se traduire par des changements de leurs besoins nutritifs qui seront maximaux avant et après le stade d'équilibre : avant, pour compenser les pertes de poids subies pendant la migration d'automne et permettre aux jeunes d'atteindre la taille adulte. Après, pour favoriser la constitution des réserves en vue de la prochaine migration de printemps et permettre le surcroît de dépenses occasionnées par les activités prénuptiales.

c) *Conditions climatiques.*

Les conditions climatiques sont naturellement intégrées dans l'ensemble des facteurs qui déterminent les rythmes biologiques annuels des espèces. Dans le détail de la phase d'hivernage, leur analyse séparée permet une compréhension plus précise de leur incidence sur les besoins nutritifs : la moyenne mensuelle des températures minimales (HEURTEAUX, 1968, 1970) (fig. 16) montre ainsi que les mois de décembre à février vont nécessairement occasionner des dépenses énergétiques importantes se traduisant par un accroissement du temps d'alimentation. Mais surtout la comparaison pour chaque mois froid des températures minimales et des temps d'alimentation correspondants révèle l'action directe de la température sur les besoins nutritifs (KENDEIGH, 1970) : une corrélation négative entre ces deux facteurs apparaît dès lors qu'interviennent des températures de l'ordre de 0 à 2° avec formation locale de glace (fig. 17). Mais cette corrélation tend à s'annuler de décembre à février. En fin de saison d'hivernage, même pour des températures clémentes, la durée d'alimentation est élevée (supérieure à 11 h) et semble arriver à une limite (environ 12 h) atteinte en cas de vague de froid (février 1969) (voir chapitre Discussion).

Ayant analysé séparément l'action des 3 paramètres (disponibilité de nourriture, état physiologique et conditions climatiques), il reste à les regrouper pour évaluer ce que représentent dans leur ensemble les variations de temps passé en alimentation pendant les huit mois de l'hivernage.

Les sarcelles arrivant en Camargue, affaiblies par la période de mue et par leur migration transcontinentale, ont des poids peu élevés et leurs besoins nutritifs sont très importants (12,7 h d'alimentation en août), correspondant à un métabolisme potentiel proche de son maximum (KENDEIGH, 1969). Les conditions climatiques encore très clémentes généralement jusqu'à la fin novembre et la

stabilité physiologique des canards à cette période permettent une réduction sensible des besoins en même temps qu'une augmentation progressive des poids. En décembre, la chute des températures provoque un accroissement important de la durée quotidienne de l'alimentation (9 à 10 h) que la formation de glace porte à plus de 11 h, soit une augmentation de plus de 40 % par rapport au mois de novembre. A partir de janvier, le développement des activités prénuptiales et la nécessité d'une mise en réserve de ressources nécessaires à la migration de printemps augmentent ces besoins journaliers jusqu'à un niveau supérieur à 11 h. En cas de vague de froid, les sarcelles passent jusqu'à 12 h par jour en alimentation. En février et mars, les températures remontent mais les besoins restent élevés (12 h) à cause des activités prénuptiales et prémigratoires.

Les seules données publiées permettant une comparaison avec ces résultats sont celles de WILLI (*in* BAUER und GLUTZ, 1968) qui avance une valeur approximative de 10 h par jour pour l'alimentation des sarcelles dans le réservoir de Klingnau. Chez les autres espèces de canards, on trouve 6,9 h chez le milouin (KLIMA, 1966) et 7 à 9 h chez le garrot à œil d'or *Bucephala clangula* (NILSSON, 1970 *b*) hivernant en Suède. Mais il est difficile de comparer la durée de recherche de nourriture entre espèces dont le régime et le comportement alimentaire diffèrent radicalement.

La valeur de cette durée alimentaire agit directement sur la périodicité de ce comportement dans le cycle quotidien : les sarcelles se nourrissent essentiellement pendant la nuit, mais si la durée quotidienne excède le nombre d'heures nocturnes, alors seulement les sarcelles se nourrissent de jour et y consacrent le temps qui leur a manqué pendant la nuit. Ceci se produit en début et en fin d'hivernage (août-septembre et février-mars).

B. — SOMMEIL

Le temps de sommeil est un impératif lié aux conditions physiologiques. Il varie chez les sarcelles en hivernage de 6,2 à 10,4 h par 24 h. Les valeurs les plus élevées sont situées en début de saison (août-septembre), c'est-à-dire pendant les mois où les sarcelles ont les poids les plus faibles : le sommeil représente en effet la phase de moindre dépense énergétique, surtout lorsque ce comportement est collectif comme chez les sarcelles et que les déperditions de chaleur sont ainsi réduites. Il favorise, par sa durée prolongée, la constitution

d'un stock de réserves (surtout lipidiques) nécessaires aux individus pour résister aux basses températures des mois suivants. C'est sans doute pourquoi il est généralement plus court en été qu'en hiver (Cullen, 1964). Mais il demeure une nécessité en soi, même indépendamment des alternances de jour et de nuit : les espèces des régions polaires dorment également pendant les 24 h d'éclairement solaire continu (5,7 à 8,1 h par 24 h pour la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*, Cullen, 1954). Observés pendant la période de reproduction, les milouins dorment pendant presque 13 h par jour (Klima, 1966), ce qui est considérablement plus élevé que pour les sarcelles. Mais le temps de sommeil est partiellement déterminé par la durée et l'intensité des autres activités, notamment alimentaires (Dunnet et Hinde, 1953, l'ont montré pour les mésanges bleues *Parus caeruleus*) et il est possible que les canards plongeurs ayant des dépenses d'énergie beaucoup plus grandes que les canards de surface pendant leur comportement de recherche de nourriture, aient besoin de temps de sommeil plus longs.

C. — Toilette

Les sarcelles passent peu de temps en toilette chaque jour (maximum 2,8 h) et cette durée diminue régulièrement du début à la fin de la saison d'hivernage (fig. 18 A), étant nulle pendant les derniers mois pour remonter légèrement en mars. La toilette correspond à l'entretien du plumage et doit être mise en relation avec la mue des plumes du corps. D'après les données fournies par les sarcelles capturées et baguées à la Tour du Valat (Corkhill, en prép.) (1), on sait que la mue affecte 50 % des individus en août, 75 à 90 % des individus en octobre-novembre et beaucoup moins par la suite (fig. 18 B). Cette variation est différente selon les sexes, les femelles ayant une mue plus étalée dans le temps que les mâles, avec notamment une nette recrudescence du renouvellement des plumes en mars.

La similitude d'intensité de la mue et de la toilette selon les 8 mois de l'hivernage est réelle dans son ensemble, mais dans le détail, il apparaît surprenant que les sarcelles passent le maximum de temps en toilette au mois d'août alors que seulement la moitié des individus sont en mue à cette époque. Deux précisions doivent servir d'explication : — les sarcelles viennent d'effectuer leur migration d'automne

(1) Je remercie très sincèrement cet auteur d'avoir bien voulu me fournir ces données.

et doivent éprouver un besoin de remanier la disposition de leurs plumes, comme elles le font chaque matin après leur vol entre lieux de nourriture et lieux de remise ; — la mue est notée par le bagueur seulement lorsqu'elle est visible. Or il est évident que les nouvelles plumes commencent à se former avant d'apparaître à la surface de la peau et doivent provoquer alors une certaine irritation. En août, la majorité des sarcelles se trouvent vraisemblablement dans cette première phase de la mue et passent un temps maximal en toilette. La réduction de ce temps de toilette pendant les mois suivants signifierait alors que les nouvelles plumes déjà partiellement formées (mue visible par le bagueur) ne provoquent qu'une irritation moindre. De toute façon les heures consacrées à ce comportement en début de saison correspondent à une exigence bien définie et sont donc un impératif. L'étalement dans le temps de la mue des femelles devrait se traduire par une fréquence différente du comportement de toilette chez les deux sexes selon les mois : les observations de terrain rendent difficiles cette distinction, mais on a vu que les sarcelles effectuent la plus grande partie de ce comportement sur pieds, près des rives. Une plus grande fréquence d'utilisation de ces rives par un des deux sexes serait révélatrice de besoins de toilette plus élevés. Or le rapport des sexes mâles/femelles des individus observés sur une remise donnée (qui est en moyenne de 2/1 à 3/1 pour toute la Camargue) est toujours sensiblement plus faible sur les rives (sarcelles sur pieds) qu'au centre (sarcelles qui nagent). Egalement le rapport des sexes est toujours plus faible parmi les sarcelles juchées sur des touffes de végétation que parmi celles situées sur les rives. Toutes ces différences sont hautement significatives (tab. 6) et se retrouvent sur les trois principales remises de sarcelles en Camargue (St-Seren, marais des Bruns et Gaze d'Escamp).

Tableau 6

Sex-ratio n ♂/100	St-Seren	Marais des Bruns	Gaze d'Escamp	Total	N
Sarcelles nageant au centre	310	207	333	276	2.825
Sarcelles sur pieds sur les rives	99	106	133	113	2.618
Sarcelles juchées sur la végétation	115	87		90	279

Ces différences sont également frappantes quand on observe un groupe de plusieurs centaines ou milliers de sarcelles qui, après dérangement, se repose sur l'eau. Aussitôt, tous les individus nagent et le rapport des sexes calculé parmi ceux situés à la périphérie du groupe est très généralement inférieur à celui obtenu parmi les individus du centre (1). En conséquence, les femelles sont donc beaucoup plus attirées que les mâles par les rives où elles stationnent en nombre relativement plus grand et pendant plus longtemps. Leur comportement y est double : sommeil et toilette, et elles y consacrent un peu plus de temps que les mâles.

Toutefois les rapports de sexes ne sont calculés qu'à partir du mois de novembre (avant cette date, les mâles ont encore un plumage peu différencié de celui des femelles et la distinction entre les sexes n'est pas possible dans le cadre d'observations de terrain portant sur de grands nombres). C'est donc à partir de novembre seulement que les femelles sont certainement plus attirées que les mâles par les rives et qu'elles y passent davantage de temps en toilette. A cette époque, le nombre de femelles étant en mue visible est plus faible que celui des mâles, mais pendant les mois suivants, la mue des mâles s'annule pratiquement alors qu'elle reste importante chez les femelles. Ces dernières sont donc, en novembre et décembre, dans la phase d'irritation précédant l'émergence de nouvelles plumes, et sont de ce fait attirées par les rives pour y faire leur toilette. Les femelles de milouins consacrent également plus de temps en toilette que les mâles pendant les mois d'avril, mai et juin (Klima, 1966), probablement pour des raisons identiques. Par contre pendant les premiers mois de l'hivernage, les deux sexes, chez les sarcelles, se trouvent dans la même phase de mue et ils ont vraisemblablement des besoins de toilette à peu près analogues.

On peut noter aussi (tab. 6) la différence (statistiquement significative) du rapport des sexes entre les sarcelles remisées sur le St-Seren et sur le marais des Bruns : il y a relativement plus de femelles sur le marais des Bruns qu'au St-Seren et le marais des Bruns est précisément caractérisé par l'importance des surfaces couvertes par les rives à pente très douce sur lesquelles les plus grands nombres (surtout de femelles) peuvent se reposer et faire leur toilette. Inver-

(1) Il est facile d'en déduire l'importance des erreurs possibles dans tout calcul se voulant représentatif du rapport des sexes d'une espèce ou au moins des sarcelles, dans une région donnée (*cf.* également Nilsson, 1970 *c*).

sement, les rives du St-Seren sont pour la plupart assez raides et de ce fait peu propices aux stationnements sur pieds, donc moins favorables aux femelles.

D. — Nage

Dernière des quatre activités analysées ici, la nage est un comportement pratiquement inexistant pendant les deux premiers mois de l'hivernage. Il occupe les sarcelles pendant 6,6 h par jour en novembre et près de 4 h en moyenne ensuite, avec un second maximum de 6 h en janvier. L'allure bimodale de sa variation d'intensité correspond à la superposition des trois composantes de cette activité (nage *s. s.*, parades et excitation sociale). La nage *s. s.* occupe les sarcelles pendant un temps croissant jusqu'en novembre, puis décroissant ensuite. A partir de la fin décembre, les parades apparaissent en nombre et s'intensifient progressivement jusqu'en mars. En janvier, la somme des temps passés en nage et en parades produit donc le second sommet. En février et mars, les parades sont plus fréquentes mais la nage *s. s.* considérablement réduite donne une valeur globale moindre (fig. 19).

Klima (1966) considère la phase de nage chez les milouins comme non typique, correspondant seulement à un moyen de revenir à une activité normale après dérangement. Chez les sarcelles, la nage *s. s.* permet également aux sarcelles d'adapter leur distribution aux conditions du milieu et du moment. Mais elle apparaît principalement comme une activité déterminée par l'absence de nécessité de toute autre activité : les sarcelles nagent lorsqu'elles ont satisfait leurs besoins en nourriture, en sommeil et en toilette et qu'elles disposent encore de temps libre. Pendant le mois de novembre, les besoins alimentaires (8,1 h), de sommeil (8,4 h) et de toilette (0,9 h), qui correspondent tous à des exigences précises, sont chacun de courte durée et permettent cette longue phase de nage de plus de 6 h par jour. Il en est différemment avec les parades nuptiales dont la signification est évidente et qui représentent une exigence pour l'accomplissement du cycle biologique annuel et la perpétuation de l'espèce.

III. — Discussion

Dans un cycle de 24 h, les sarcelles ont un certain nombre d'exigences à satisfaire et doivent répartir leur temps entre chacune d'elles. De surcroît, les sarcelles manifestent leurs activités diurnes et

nocturnes sur deux types de milieux (remises et lieux de nourriture) sélectivement choisis en fonction de besoins très précis. Il s'ensuit que la durée quotidienne d'un comportement et le lieu (donc l'heure diurne ou nocturne) sur lequel il se manifeste représentent deux types d'exigences fondamentales agissant en interaction pour définir les rythmes nycthéméraux.

Les activités primordiales (alimentation, sommeil, toilette et parades) ont des durées variables avec les mois. A tout moment, une solution d'équilibre doit permettre la satisfaction de chaque besoin dans l'espace de 24 h. L'importance quotidienne des activités jugées non fondamentales (nage) est un indicateur de la satisfaction des besoins fondamentaux. Il apparaît ainsi (fig. 20 A) que le mois de novembre, et à un moindre degré les mois d'octobre et décembre, constituent la phase la plus « facile » du cycle hivernal puisque pendant ces trois mois, les sarcelles ont des durées réduites de toilette, de sommeil et de recherche de nourriture, avec un comportement alimentaire de très faible intensité (*cf.* fig. 2 et 3). Par contre, en août, il semble que ces trois comportements soient mutuellement limités. Déterminés dans leur durée par l'état physiologique des individus, ils doivent assurer la remise en condition de l'organisme avant l'hiver. Ceci est déjà partiellement réalisé dès le mois de septembre où apparaît la phase de nage. Un excès de dérangement à cette époque pourrait entraver le déroulement normal de ces activités et provoquer le déficit de l'une d'elles. Mais on sait que la somme des dérangements quotidiens est faible en début d'hivernage (Tamisier, 1970). A partir de la fin décembre, les températures basses, l'activité prénuptiale et l'activité prémigratoire engendrent un surcroît de besoins énergétiques satisfaits par un accroissement de la durée alimentaire et de sommeil. Cet accroissement est toutefois limité par une exigence comportementale (parades) qui occupe près de 4 h par jour. L'énergie productive potentielle, qui est la différence entre le métabolisme maximal et le métabolisme de maintenance (Kendeigh, 1969) doit donc permettre de compenser à la fois les dépenses provoquées par les activités prénuptiales et prémigratoires, et celles dues aux faibles températures. La compression dans le temps de ces différentes activités semble limiter la durée alimentaire à 12 ou 12,5 h (fig. 17), c'est-à-dire empêcher une adaptation de cette durée alimentaire à des conditions climatiques plus sévères : en cas de vague de froid prolongée à cette époque, et indépendamment des difficultés comportementales gênant la nutrition

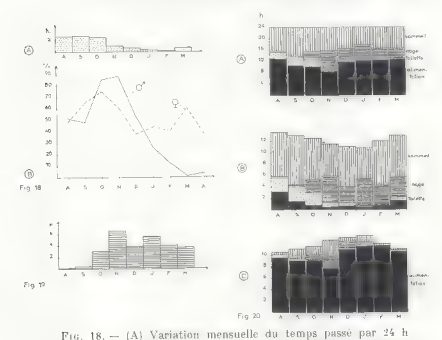


FIG. 18. — (A) Variation mensuelle du temps passé par 24 h en toilette. (B) Variation mensuelle du pourcentage de mâles et de femelles présentant une mue partielle ou totale des plumes du corps, d'après les sarcelles baguées à la Station Biologique de la Tour du Valat (CORKHILL, en prép.).

FIG. 19. — Variation mensuelle du temps passé par 24 h à la nage (+ excitation collective et parades nuptiales).

FIG. 20. — Variation mensuelle des rythmes nycthéméraux complets (A), des activités manifestées sur les lieux de remise diurne (B) et sur les terrains de gagnage (C).

dans des eaux gelées, les sarcelles ne peuvent donc rester en Camargue et doivent trouver ailleurs des zones plus clémentes pour pouvoir, chaque jour, manifester toutes leurs activités pendant le temps nécessaire.

Activités diurnes. Activités nocturnes.

L'alternance des jours et des nuits induit chez les sarcelles en dehors de leur période de reproduction une double série d'exigences diurnes et nocturnes considérées comme une adaptation à la pression de prédation. Les heures passées sur les lieux de remise diurne (fig. 20 B) ou sur les terrains de gagnage nocturnes (fig. 20 C) sont consacrées à des activités différentes, et chaque type d'activité apparait comme essentiellement caractéristique d'une phase ou

l'autre de la journée : l'alimentation est avant tout nocturne et ne devient partiellement diurne que pendant les mois où la durée totale de recherche de nourriture excède la longueur des nuits (août-septembre et février-mars). C'est apparemment le seul cas où la durée d'éclairement ou d'obscurité agit directement sur la périodicité d'un comportement. Toutes les autres activités sont essentiellement diurnes et sont manifestées sur les lieux de concentration, donc par des individus groupés. L'effet de stimulation sociale synchronise tous les comportements au niveau de plusieurs centaines de sarcelles et tend à donner au groupe un rôle plus important qu'à l'individu. Il en est de même chez la plupart des espèces grégaires, notamment chez les colverts (Raitasuo, 1964 ; Weidmann, 1956) et chez les milouins (Klima, 1966).

Par contre les activités des sarcelles ne paraissent pas régulièrement polyphasiques comme elles le sont chez les colverts et les milouins étudiés par ces auteurs : les différentes activités des colverts sont en effet réglées par des rythmes de courte durée (de l'ordre de 2 h), celles des milouins étant légèrement plus longues (3 à 4 h). Certaines activités des sarcelles apparaissent toutefois selon un type bimodal comme le sont les rythmes de la plupart des organismes supérieurs (Aschoff et Wever, 1962) : c'est le cas du sommeil et de la toilette, et partiellement de l'alimentation en août-septembre, lorsque les sarcelles doivent se nourrir dans le courant de l'après-midi.

Dans l'ensemble, les rythmes nycthéméraux semblent bien déterminés par la nature des exigences des sarcelles vis-à-vis de leurs prédateurs aviens : la pression de prédation qu'elles subissent implique une surveillance permanente pendant toutes les heures du jour, et cette surveillance nécessite le choix de milieux adéquats, favorables à de grandes concentrations mais peu propices à l'alimentation. Le caractère nocturne de la recherche de nourriture est donc une conséquence directe de ces exigences. Les autres activités diurnes se répartissent selon les heures du jour en fonction de divers paramètres, notamment en fonction des conditions climatiques : on a vu que les activités de confort ont lieu souvent pendant les heures chaudes des journées calmes, et selon W. H. Marshall (com. pers.) la satisfaction de ces besoins pendant cette phase du cycle journalier constitue une exigence en soi (valeur de survie accordée à l'entretien du plumage pour garantir son imperméabilité), et elle est donc partiellement responsable de l'alimentation nocturne.

En résumé, on peut admettre que jusqu'en décembre, les rythmes nycthéméraux permettent la meilleure adaptation des sarcelles aux contraintes de la pression de prédation et que cette adaptation est grandement facilitée par la nécessité de l'entretien du corps qui doit s'effectuer pendant les heures d'ensoleillement. Les rythmes sont entraînés par l'alternance des jours et des nuits, et les décalages observés dans certaines activités entre les phases diurnes et nocturnes sont dus essentiellement à des variations du temps absolu que requiert la satisfaction de chacune d'elles. A partir de janvier, le cycle sexuel engendre de nouvelles exigences : l'intolérance sociale provoque l'éclatement des remises et l'éparpillement des sarcelles sur de nombreux points d'eau ; les parades s'intensifient et provoquent des dépenses énergétiques importantes ; l'approche de la migration de printemps implique la constitution de réserves. Il s'ensuit un accroissement considérable des besoins nutritifs et une modification importante de la périodicité de toutes les activités sur le cycle de 24 h. Les rythmes définis alors correspondent à une adaptation à ces nouvelles exigences liées à l'activité sexuelle.

Incidence des dérangements par les prédateurs.

Sur les lieux de remise, la périodicité des différentes activités est fréquemment perturbée par les dérangements qu'occasionnent les prédateurs. Après chacun de leurs passages, les séquences comportementales qui suivent sont classiquement celles représentées sur la figure 21 : à peine posées sur l'eau, toutes les sarcelles nagent pendant quelques dizaines de secondes, puis un nombre croissant d'individus font leur toilette. Progressivement réapparaît le comportement initial qui au total n'a généralement pas été interrompu pendant plus de quelques minutes. Occasionnellement, s'intercale une phase d'excitation sociale ou même de recherche de nourriture. Mais la nage d'abord pour redistribuer les sarcelles sur le plan d'eau, puis la toilette pour remettre de l'ordre dans les plumes après le vol, ne sont jamais omises. La fréquence des dérangements par les prédateurs peut donc affecter la durée quotidienne de ces activités, bien que la succession de plusieurs passages consécutifs n'engendre pas chaque fois ces modifications de comportement. Après plusieurs dérangements, la séquence de ces modifications s'effectue très rapidement et les sarcelles reprennent leur comportement initial en moins d'une minute.

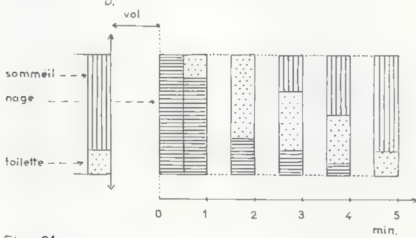


FIG. 21. — Séquence d'activités des sarcelles aussitôt après dérangement (D) par un prédateur.

Incidence des dérangements humains.

L'homme agit sur les rythmes nycthéméraux essentiellement par la pression de chasse qu'il exerce sur les canards au moment de leurs déplacements entre lieux de remise et lieux de nourriture. Il met donc à profit leur plus grande vulnérabilité pendant ces vols qui sont un impératif écologique pour les canards, et non une conséquence des dérangements par la chasse ou de toute autre activité humaine. Cependant la pression de chasse est de plus en plus forte en Camargue et décale désormais les heures de déplacement des sarcelles vers des heures plus obscures, rendant les canards moins vulnérables. En l'espace de 4 ans (1965 à 1969), ce décalage, au milieu de la période d'hivernage est de l'ordre de 15 à 20 mn : les sarcelles quittent les remises plus tard le soir et y retournent plus tôt le matin, c'est-à-dire que tous les déplacements se font actuellement à la nuit noire (TAMISIER, sous presse). Il s'ensuit que le temps moyen passé sur les terrains de gagnage est réduit d'environ 1/2 h pendant cette période. Mais en début et en fin d'hivernage, lorsque la quasi-totalité de la nuit est passée en alimentation, le décalage horaire est pratiquement nul et n'affecte donc pas la durée nocturne de nutrition.

Incidence des phases lunaires.

La lune en phase pleine éclaire la nuit et peut faciliter l'accomplissement de certaines activités nocturnes. Elle peut donc agir sur les rythmes nycthéméraux, et les milouins et les sarcelles hivernant sur le réservoir de Klingnau y sont particulièrement sensibles (Willi, 1970), étant alors beaucoup plus actifs que pendant les nuits noires. Lebret (1970) a montré pareillement que l'éclairement lunaire agit sur le degré d'intensité des différents comportements nocturnes des oies cendrées *Anser anser*. En Camargue, j'ai pu mesurer cet effet de lune en comparant le comportement alimentaire des sarcelles pendant les nuits noires (observations à l'infrarouge) et pendant les nuits de lune de l'hiver 1968-69 (tab. 7) :

Tableau 7

	Heure du début de l'alimentation		Durée totale de l'alimentation	
	Lune	Nuit noire	Lune	Nuit noire
Octobre	19.20	19.00	10,40	10,80
Novembre	19.45	19.45	10,25	10,25
Décembre	18.45	18.45	11,40	11,30
Janvier	19.30	19.35	10,50	10,75
Février	19.15	19.00	11,75	12,00

Les différences sont nulles et montrent clairement que les sarcelles sont totalement indépendantes des phases lunaires pour leurs rythmes d'alimentation. Seuls les cris et les gloussements paraissent plus nombreux pendant les nuits de lune, surtout pendant les premiers mois de l'hivernage. Les oies cendrées sont également plus bruyantes avec la lune que pendant les nuits noires, leurs phases de silence y étant plus rares et plus courtes (Lebret, 1970). Par contre les phases lunaires décalent les heures de déplacement des sarcelles entre lieux de nourriture et lieux de repos (Tamisier, 1966), mais ces décalages n'affectent pas la durée de recherche de nourriture nocturne car ils sont surtout importants au milieu de la saison d'hivernage et la réduction du temps passé sur les terrains de gagnage porte alors seulement sur les activités autres qu'alimentaires.

Les différences de réactions entre les sarcelles de Klingnau et celles de Camargue vis-à-vis de l'éclairement lunaire paraissent

importantes et mériteraient d'être approfondies par des observations nocturnes continues du soir au matin à Klingnau, en l'absence desquelles toute comparaison est difficile. Mais il demeure certain que les sarcelles sont beaucoup plus diurnes pour leur alimentation dans ces zones septentrionales (Szijj, 1965 ; Leuzinger, 1968 ; Mazzucchi, 1970 ; Willi, 1970) qu'en Camargue et la recherche de nourriture qu'elles doivent effectuer de nuit étant moins longue, peut se faire à des heures plus variables, notamment en fonction de la lune.

Représentativité de ces rythmes pour l'étude des sarcelles en hivernage.

Ces différences de comportement s'accusent encore davantage lorsqu'on compare ces rythmes d'activités des sarcelles avec ceux obtenus sur des zones franchement maritimes. Les sarcelles sont alors soumises à l'alternance des marées et leurs rythmes nycthéméraux sont sensiblement modifiés pour permettre une synchronisation des activités avec les variations de niveau d'eau (Lebret, com. pers.). C'est notamment le cas à l'embouchure de l'Ems (Dollart, Hollande) où les sarcelles se concentrent au cours de leur migration d'automne et passent plusieurs heures diurnes en recherche de nourriture, surtout à marée descendante. Du même coup, les autres activités subissent des changements dans leur périodicité (Zwarts, 1966 et *in litt.*). Il en est partiellement de même à la Pointe d'Arçay (Vendée, France), mais dans les deux cas, il s'agit de zones de concentration automnale ou de lieux de halte, plutôt que de quartiers d'hiver proprement dits abritant des oiseaux pendant toute la durée du cycle hivernal. Les données qu'ils fournissent ne peuvent donc pas être considérées comme représentatives des zones d'hivernage des sarcelles d'hiver qui ne les exploitent que temporairement. Il en est vraisemblablement de même pour les nombreux points de faibles concentrations hivernales que l'on trouve en Europe et qui abritent chacun quelques centaines de sarcelles. En effet, la répartition hivernale des sarcelles est beaucoup plus méridionale : la très grande majorité de ces canards passe l'hiver au Sud du 46° de latitude N et plus de 80 % des effectifs actuellement dénombrés (environ 900.000) sont rassemblés sur une dizaine de localités *s. l.* seulement (Atkinson-Willes, 1969, 1970). Ces localités sont de type littoral ou lagunaire et situées en bordure de mers fermées (Méditerranée, Mer Noire, Mer Caspienne). Pour la quasi-totalité des effectifs de sarcelles, l'hivernage se fait donc 1) en très

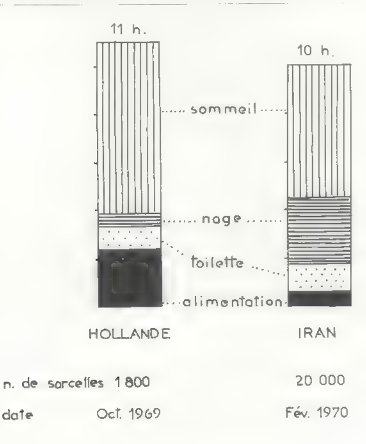


Fig. 22

Fig. 22. — Actogrammes diurnes de sarcelles en Hollande et en Iran.

grandes concentrations et 2) sur des milieux littoraux non soumis aux marées : à ces deux égards, la Camargue peut être considérée comme un quartier d'hiver typique pour cette espèce. En Europe occidentale, notamment en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, en Suisse et sur les côtes atlantiques françaises, les petits centres abritant quelques centaines d'individus sont d'un apport non négligeable pour les populations qui les exploitent, mais offrent aux sarcelles des conditions marginales. Les données fournies par Szijj (1965), par Willi (1970) et par mes propres observations en trois localités de Hollande (fig. 22) montrent l'importance des différences dans le comportement et dans la périodicité des activités, voire même

dans la nature des besoins des sarcelles entre ces régions septentrionales et la Camargue : la phase alimentaire y est beaucoup plus importante pendant la journée et sa périodicité est soumise à des variations en fonction de la lune et éventuellement des marées. Ces différences sont dues au caractère marginal de ces zones d'hivernage. Par contre, en Iran, les sarcelles observées en février 1970 sur les rives de la mer Caspienne montrent un rythme comportemental tout à fait identique à celui analysé en Camargue (fig. 22) avec notamment une alimentation essentiellement nocturne. Cette similitude n'est certainement pas une simple coïncidence, mais elle montre que la Camargue peut être véritablement rattachée aux grands quartiers d'hiver des sarcelles, bien que quantitativement son rôle sur la population entière se limite à abriter 5 % seulement de ses effectifs. Elle est sans doute un échantillon (très occidental) de ces grands quartiers et les rythmes nycthéméraux qui y sont définis peuvent être considérés comme représentatifs des exigences fondamentales des sarcelles pendant leur période d'hivernage.

Summary

The circadian rhythms partly due to the alternation of days and nights are determined by basic and specific requirements and their detailed analysis permits definition of these requirements. They constitute a means of coming closer to the ecological knowledge of a species. These rhythms of activity have been studied for the Teal *Anas c. crecca* L. during their wintering in the Camargue (from August to March) from 1966 until 1970 after 850 hours of diurnal and nocturnal observations. The nocturnal observations have been carried out with an infrared telescope (dark nights) and by moonlight.

— It is considered that 50 % of the Teal showing a certain behaviour during one hour of observation corresponds with 100 % of the Teal showing the same behaviour during 50 % of the time (1/2 hour). All activities are noted according to this principle which is good for the study of the needs of a population as a whole (but not for a single bird). Four activities prevail : feeding, sleeping, preening and swimming (including the phases of collective excitement and the displays). They are analysed successively.

— According to SZIJJ (1965) feeding conforms to 5 behaviour types : type 2) up-ending, 3) head and neck under water, 3*b*) standing in water up to belly with bill stuck in, 4*a*) catching small flying or swimming insects, and 5) bill stuck in, standing nearly on the dry. For each type of behaviour (excepting 4*a*) the duration of the feeding phases *s. s.* and of the horizontal phase between two feeding phases is calculated.

— The duration ratio of the feeding phase/feeding phase — horizontal phase shows the intensity of the behaviour. This intensity varies depending on the various behaviour types, the months, sexes and species (comparison

with several species of Anatidae) (fig. 1 to 7). Teal has a maximum yield of type 5.

— Teal feed essentially by night and this constitutes their main nocturnal activity. They spend a few hours feeding by day only when the nights are too short to allow them to completely satisfy their nutritive requirements (August-September and February-March).

— The types of feeding behaviour used more frequently are 3*b* and 5 (70 % of the nocturnal behaviour) : Teal feeds preferably standing in very shallow waters (fig. 9). During the day they feed especially in 2, 3 and 3*b*.

— The daily duration of feeding ranges from 8,1 to 12,7 h according to the months (fig. 13). It is maximum in the first place at the beginning of the wintering season when Teal (majority of young birds) weakened by the migration, must increase their weight by 15 % in 3 months, then from January onwards the pre-nuptial and pre-migratory activities necessitate an important expenditure of energy, increasing their nutritive requirements. During the cold-spells there is a perceptible increase in their requirements, especially in December-January (fig. 16, 17). On the other hand the duration of feeding is independent of the richness of the feeding grounds used (fig. 15).

— Teal sleep especially during the day. They choose gently-sloping banks in order to rest standing, facing the sun or, during cold spells, facing the wind and gathering in a very tightly-packed group. The daily sleeping duration ranges from 6,2 to 10,4 h and the maximums are synchronous with those of the feeding activity.

— Preening is a diurnal activity taking place generally on land and the duration decreases from August to March (2,7 to 0,6 h) in relation with the moult of the contour feathers. It takes place essentially in the morning as soon as the Teals have returned to the diurnal resting places and during the warm hours in the afternoon (fig. 11). The females are more attracted to the edges of the marshes than the males (significant difference) where they spend more time preening.

— Swimming *s. s.* takes place only during the months when the duration of the 3 preceding basic activities is reduced. It does not answer a particular need. The courtship displays last more than 3 h per day from January to March.

— During the eight months of wintering there is a modification of the nature and intensity of the various needs : two periods seem to be particularly critical, the beginning and the end of the season. In the first place in August and September, Teal have to satisfy 3 requirements each day : feeding, sleeping and preening, each of these activities having a maximum duration. The circadian cycle is as if it was « saturated ». As from October, the duration of these needs decreases and gives way to some swimming. The first cold spells increase the feeding and sleeping needs. Then from January onwards the pre-nuptial and pre-migratory activities « saturate » again the whole day with feeding, sleeping and displays : it is as if there is a maximum compression of these 3 requirements in time ; and in February-March, if feeding would last more than 12,5 h, the necessary march of the other activities would be hampered. A cold spell (increasing the nutritive needs) would then cause at that time the departure of the Teals towards milder regions.

— On the whole the daily lighting or darkness period plays only a part in the circadian rhythm of Teal when the food requirements are very important and the nights too short (August-September). In that case feeding occurs also during some hours of the day. The global periodicity of the activities of Teal

is regulated according to their diurnal requirements, which are bound to the predation pressure : Teal must spend the daylight hours on open places (resting places) where, not being in a position to feed regularly, they satisfy their sleeping, preening and swimming needs. During the night there is no predation and they fly to the feeding grounds where they can feed. The abiotic factors such as the climatic conditions, the moon-phases play only a minor part in altering possibly the displacement times.

— The Camargue appears as a very western example of the great winter-quarters of Teal and the circadian rhythms which are defined here should represent the basic needs of this species during their wintering.

BIBLIOGRAPHIE

Aschoff, J. (1967). — Circadian rhythms in birds. *Proc. XIV Int. Orn. Congr.* : 81-105.

Aschoff, J. und Wever, R. (1962). — Beginn und ende der täglichen Aktivität freilebender Vögel. *Jour. für Orn.*, 103 : 2-27.

Atkinson-Willes, G. (1969). — The mid-winter distribution of wildfowl in Europe, northern Africa and south-west Asia, 1967 and 1968. *Wildfowl*, 20 : 98-111.

Atkinson-Willes, G. (1970). — Report on January census of Palearctic Wildfowl in Europe, south-west Asia and north-Africa, 1967 and 1968. *Proc. Meet. Cons. Wildfowl Resources*, Leningrad, 1968 : 221-238.

Bauer, K. M. und Glutz v. Blotzheim, U. N. (1968). — *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 2, 1 teil, Akad. Verlag, Frankfurt ; 535 p.

Blondel, J. (1971). — La compétition intraspécifique chez les oiseaux. *Rev. Quest. Sc.* 142 : 357-385.

Cullen, J. M. (1954). — The diurnal rhythm of Birds in the arctic summer. *Ibis*, 96 : 31-46.

Cullen, J. M. (1964). — Roosting. *in* New Dictionary of Birds, A. L. Thomson Ed. London : 928 p.

Delius, J. D. (1970). — The effect of daytime, tides and other factors on some activities of lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus*. *Rev. Comp. Animal*, 4 : 3-11.

Dunnet, G. E. and Hinde, R. A. (1953). — The winter roosting and awakening Behaviour of captive Great Tits. *Brit. Jour. an. Behaviour* 1 : 91-95.

Elder, W. H. (1954). — The oil gland of Birds. *Wilson Bull.* 66 : 6-31.

Fjeldsa, J. (1969). — (Migration and circadian rhythms of *Mergus merganser* and other birds at Grense Jakobsel, N-Norway, in the autumn 1962). *Sterna*, 8 : 275-282.

Grassé, P.-P. (1968). — Introduction. *L'effet de groupe chez les animaux*. Coll. Intern. C. N. R. S. Ed., Paris, 390 p.

Heurteaux, P. (1968). — Climatologie des années 1966 et 1967 en moyenne Camargue. *Terre et Vie*, 22 : 415-422.

Heurteaux, P. (1970). — Climatologie des années 1968 et 1969 en moyenne Camargue. *Terre et Vie*, (4) : 563-569.

Johnsgard, P. (1965). — *Handbook of Waterfowl Behaviour*. Ithaca, Cornell Univ. Press.

Kendeigh, S. C. (1969). Energy responses of Birds to their thermal environments. *Wilson Bull.*, 81 : 441-449.

KENDEIGH, S. C. (1970). — Energy requirements for existence in relation to size of Birds. *Condor*, 72 : 60-65.

KLIMA, M. (1966). — A study on diurnal rhythm in the European Pochard *Aythya ferina* L. *in natura*. *Zool. Listy*, 15 : 317-332.

LEBRET, T. (1958). — The « jump-flight » of the Mallard *Anas platyrhynchos*, the Teal *A. crecca* and the Shoveler *Spatula clypeata*. *Ardea*, 46 : 68-72.

LEBRET, T. (1970). — (Nocturnal feeding and other activities of the Greylag Goose *Anser anser* in fresh water tidal habitats in the Nederlands). *Limosa*, (1-2) : 11-30.

LEUZINGER, H. (1968). — Beobachtungen zum Nahrungs- und Ruheplatz verhalten und zum Nahrungswerb der Krickente *Anas crecca* im winter. *Orn. Beob.*, 68 : 1-5.

MACKINNEY, F. (1965). — The comfort movements of *Anatidae*. *Behavior*, 25 : 120-220.

MACKINNEY, F. (1967). — Breeding behaviour of captive Shovelers. *Wildfowl Trust 18th Rep.* : 108-121.

MAZZUCHI, L. (1970). — *Beiträge zur Überwinterungsphänologie, zur Aktivität und zur Nahrungsökologie des Krickente* (*Anas crecca L.*) *im Raume Bern und Gewichsstudien an Fänglingen aus der Camargue.* Dipl. non pub. : 124 p.

NILSSON, L. (1970 *a*). — *Habitat selection, food choice and feeding habits of diving ducks in coastal waters of south Sweden during the non-breeding season.* Thèse non pub. : 74 p.

NILSSON, L. (1970 *b*). — Food seeking activity of south swedish diving ducks in the non breeding season. *Oikos*, 21 : 145-154.

NILSSON, L. (1970 *c*). — Difficulties in estimating the true sex-ratio of ducks from winter-counts. *VII Int. Congress Game Biol.* (1967) : 86-88.

PRÉVOST, J. (1961). — Ecologie du Manchot Empereur *Aptenodytes forsteri* Gray. Herman, Paris, 204 p.

PULLIAINEN, E. (1963). — On the history, ecology and ethology of the Mallards *Anas platyrhynchos* L. overwintering in Finland. *Orn. Fenn.*, 40 : 45-66.

RAITASUO, K. (1964). — Social behaviour of the Mallard *Anas platyrhynchos* in the course of the annual cycle. *Game Research*, 24 : 1-72.

RUTSCHKE, E. (1960). — Untersuchungen über Wasserfestigkeit und Struktur des Gefieders von Schwimmvogeln. *Zool. Jahrb.*, 87 : 441-506.

SZIJJ, J. (1965). — Ökologie des Anatiden im Ermatingen Becken. *Die Vogelwarte*, 23 : 24-71.

TAMISIER, A. (1966). — Dispersion crépusculaire des sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* en recherche de nourriture. *Terre et Vie* : 316-337.

TAMISIER, A. (1970). — Signification du grégarisme diurne et de l'alimentation nocturne des sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. *Terre et Vie* : 511-562.

TAMISIER, A. (1971 *a*). — Les biomasses de nourriture disponible pour les sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* en Camargue. *Terre et Vie*, 1971 : 344-377.

TAMISIER, A. (1971 *b*). — Régime alimentaire des sarcelles d'hiver *Anas crecca* L. en Camargue. *Alauda*, 39 : 261-311.

TAMISIER A. (sous presse). — Chasse et mortalité chez les sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* baguées en Camargue. *in* Compte rendu IV[e] Entretiens de Chizé.

Tamisier, A (à paraître). — Définition des exigences écologiques des sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. pendant leur hivernage en Camargue.

Weidman, U. (1956). — Verhaltenstudien an der Stockenten (*Anas platyrhynchos* L.). I. Das Aktivsystem. *Z. Tierpsychol.*, 13 : 208-271.

Welsh, J. H. (1938). — Diurnal Rhythms. *Quart. Rev. Biol.*, 13 : 123-139.

Willi, P. (1970). — Zugverhalten, Aktivität, Nahrung und Nahrungserwerb auf dem Klingnauer Stausee häufig auftrebender Anatiden, insbesondere von Krickente, Tafelente und Reiherente. *Orn. Beob.* 67 : 141-217.

Zwarts, L. (1966). — Twee hoogwatertellingen in de Dollart. *Levende Natuur*, 70 : 100-109.

Alauda, Vol. XL, nº 3-1972
pages 257 à 271

SUR L'ORIGINE DE L'AVIFAUNE DES CARPATHES ROUMAINES

par Dan Munteanu

Introduction

En l'absence de données suffisantes concernant les oiseaux fossiles ou subfossiles de Roumanie, il est difficile de démontrer, en se basant seulement sur de telles preuves matérielles sûres, quelle est l'origine de l'avifaune des Carpathes et quelles sont les modifications qu'elle a subies durant les périodes géologiques.

Cela constitue une raison de plus pour que le sujet auquel nous nous référons soit mis en discussion et analysé du point de vue de l'ensemble des conditions biogéographiques qui se sont succédé dans les Carpathes depuis la fin du Tertiaire jusqu'à l'époque actuelle, en corrélation avec la faune des mammifères et surtout avec la végétation. Nous remarquons, pour élément positif, le fait que l'histoire de la végétation des Carpathes roumaines est aujourd'hui bien connue grâce aux travaux (basés sur des analyses polyniques) réalisés ces quatre dernières décennies par l'académicien Emil Pop et son école. L'évolution de la faune quaternaire des mammifères a aussi été généralement élucidée grâce à la contribution de nombreux paléontologues, dont les recherches ont déjà été commencées à la fin du siècle précédent.

Nous essayerons d'esquisser l'évolution de l'avifaune des Carpathes, en admettant pour réel le parallélisme de celle-ci et de l'évolution de la végétation et des mammifères et en tenant compte de l'ensemble des modifications ornithogéographiques de l'Europe durant le Pliocène et le Quaternaire.

Successions bioclimatiques

Dans les conditions du climat chaud et humide, caractéristique du Tertiaire, il y avait sûrement une avifaune dont on trouve

aujourd'hui le type dans les zones tropicales ou subtropicales de la Terre, mais probablement pas aussi riche en nombre d'espèces. Malheureusement, l'avifaune fossile tertiaire de Roumanie nous est à peu près inconnue. Dans le bassin des Carpathes on a identifié une seule espèce de l'Eocène, *Eostega lebedinskyi* LAMBRECHT, représentée par une mandibule retrouvée dans les dépôts bartoniens de Mănăștur (Cluj).

De l'Oligocène on a décrit l'espèce *Rallicrex kolozsvâriensis*, retrouvée par K. LAMBRECHT, à Cluj, qui est un représentant typique de la faune tropicale de cette période-là. On ne connaît pas de fossiles du Miocène, mais seulement des empreintes de pas et des impressions de plumes, quelques-unes de celles-ci ayant été trouvées dans la dépression de Vrancea (située dans la partie Sud-Est des Carpathes orientales). Enfin, du Pliocène de Tătăruș (Brusturi, district de Bihor) on a décrit *Plotus pannonicus* LAMBRECHT, espèce appartenant à la famille Anhingidae, de nos jours exclusivement tropicale et subtropicale (1).

La fin du Tertiaire connaît un refroidissement graduel du climat ; il se rapproche des caractéristiques du climat tempéré actuel et détermine des changements lents, mais profonds, dans la flore et dans la faune. Par exemple, dans les régions hautes de Borsec (district de Harghita, Carpathes orientales), une flore du type nord-américain, formée de forêts mixtes, s'était développée. Parmi ses constituants, on remarque *Pinus*, *Tsuga* et *Ketelleria* ; l'étage immédiatement inférieur était formé surtout d'arbres feuillus, comme *Salix*, *Ulmus*, *Acer* (du type *campestre*), *Tilia*, *Alnus*, *Carpinus*, avec prédominance de *Fagus* (*attenuata*) ; à un étage plus bas encore végétait une forêt mixte composée de pins (*Taeda*), *Quercus*, *Juglans*, *Myrica*, *Acer trilobatum*, tandis que sur les versants ensoleillés vivaient des espèces plus xérophiles, aux affinités méditerranéennes, comme *Smilax*, *Acer* du type *monspessulanum*, *Castanea*, *Pinus* des types *nigra* et *halepensis*.

Dans un tel cadre phytocénologique, représenté par une végétation forestière abondante et variée, qui conservait encore des caractères thermophiles évidents, l'avifaune était certainement composée d'espèces qui, comme aujourd'hui, cherchaient l'abri des forêts relativement chaudes et humides, formées surtout d'arbres feuillus, donc *Sylvia*, *Luscinia*, *Locustella*, *Hippolais*, *Agrobates*, et probable-

(1) Si ce n'est *Anhiga rufa chantrei* d'Antioche. — N. d. l. R. J.-J. G.

ment aussi d'oiseaux appartenant à des familles aujourd'hui essentiellement tropicales (Timallidés, Capitonidés, Musophagidés, etc.).

Le refroidissement accentué du climat enregistré au début du Quaternaire déterminera des modifications profondes et pour la plupart irréversibles, de la flore et de la faune de toute la Roumanie. Les glaciations du Pléistocène déterminent la disparition presque complète des espèces thermophiles (quelques-unes seulement subsistent en des points isolés) et en même temps favorisent l'installation d'une flore et d'une faune nordiques de toundra et de forêt boréale ; celles-ci ne subiront des régressions temporaires qu'au cours des phases interglaciaires, en faveur des éléments méditerranéens ou steppiques.

Dans la région des Carpathes, la place des forêts feuillues est prise par les forêts de conifères, d'abord d'épicéas (*Picea excelsa*) et plus tard de pins (*Pinus*) ; au-dessus d'eux se développe une végétation de toundra arctique, tandis que les sommets des montagnes sont recouverts de glaciers et de neige éternelle. C'est maintenant que pénètrent dans les Carpathes des espèces d'oiseaux de Sibérie, caractéristiques de la forêt de taïga, comme par exemple *Tetrao urogallus*, *Lyrurus tetrix*, *Tetrastes bonasia*, *Aegolius funereus*, *Dryocopus martius*, *Picoides tridactylus*, *Parus montanus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Loxia curvirostra*, *Pyrrhula pyrrhula*, ainsi que des espèces de toundra (*Lagopus mutus*, *L. lagopus*, probablement aussi *Eudromias morinellus*).

A l'appui de cette affirmation nous rappelons que dans les dépôts d'âge cromérien (interstade Günz-Mindel du Quaternaire ancien) de Betfia (district de Bihor, sous la colline Somleu, le dernier piémont des montagnes Pădurea Craiului) on a retrouvé des fossiles de *Lyrurus partium*, *Tetrao urogallus* et *Glaucidium passerinum*, à côté des espèces habituelles qui existent de nos jours encore dans notre avifaune, mais aussi à côté de certains oiseaux thermophiles disparus (*Pelargosteon tóthi* Kretzoi, Ciconiidé intermédiaire entre la cigogne et le marabout ; *Francolinus čapeki* Lambrecht, Phasianidé). Le Grand Tétras a encore été retrouvé sous forme fossile dans une grotte de Someșul Rece (district de Cluj, Monts Apuseni) située dans une région aujourd'hui dans l'étage du hêtre où, à présent, cette espèce ne vit plus (1).

(1) Mentionnons que dans les Monts Apuseni, le Grand Tétras est rare, ayant une distribution sporadique.

Nous ajoutons que la faune du Pléistocène de la région Betfia-Băile 1 Mai, dont le lac thermal conserve encore des reliques tertiaires intéressantes (*Nymphaea lotus thermalis*, *Melanopsis parreyssi*, etc.), totalise 56 espèces d'oiseaux (de forêt, de steppe et aquatiques), ainsi que différents gastéropodes et mammifères fossiles (1).

En ce qui concerne les lagopèdes, ils ont été retrouvés en Roumanie dans des dépôts pléistocènes situés à la périphérie des Monts Apuseni (*Lagopus mutus* à Someşul Rece, district de Cluj, et à Aştileu, district de Bihor) et sur le plateau transylvain (*Lagopus lagopus* à Someşeni, près de Cluj). Nous croyons qu'ils sont arrivés en Roumanie déjà au début du Pléistocène, parce que dans la R.S.S. de Moldavie (Ganea et Ketraru, 1965) et en Hongrie (Lambrecht, 1933 ; Farkas, 1967) *Lagopus lagopus* et *L. mutus* ont été mis en évidence déjà dans les couches inférieures des dépôts du Pléistocène.

Nous considérons comme très intéressante l'existence, dans le Pléistocène de Betfia, des deux espèces de *Pyrrhocorax* (*P. pyrrhocorax* et *P. graculus*) qui maintenant ne vivent plus dans les Carpathes. Nous supposons qu'au Tertiaire elles peuplaient toute la chaîne des Carpathes et qu'avec le refroidisssement du climat elles sont descendues à des altitudes plus basses à la recherche de l'abri des vallées ayant un microclimat plus favorable. L'espèce *P. graculus* a été encore retrouvée à Curata-Nandru (Hunedoara, dépression de Haţeg) dans des dépôts d'âge moustérien (Pléistocène supérieur) et l'espèce *P. pyrrhocorax* dans les Monts Apuseni, à Someşul Rece.

Durant la dernière glaciation, la plus âpre (Würm), les oiseaux forestiers se retirent vers le Sud et le Sud-Ouest en même temps que les forêts d'épicéas (qui, au Dryas, seront remplacées par des pinèdes) jusque dans la péninsule balkanique, les Pyrénées, les Alpes, etc., de sorte que dans cette partie de l'Europe il ne reste que des populations restreintes dans quelques « îles » des Carpathes méridionales, de la plaine de Pannonie ou du plateau volhyno-podolique. Les espèces de plantes et d'animaux thermophiles

(1) Certains auteurs ont considéré que les dépôts de Betfia appartiennent au Pliocène et la même faute est faite par T. Farkas (1967) dans son travail sur l'ornithogéographie de la Hongrie. Nous mentionnons également que cet auteur présente des données qui proviennent de Transylvanie, province appartenant actuellement à la Roumanie.

continuent de se retirer vers le Sud, jusqu'aux régions autour de la Méditerranée.

Dans la période postglaciaire a eu lieu une série de modifications dont nous rappelons les plus importantes : 1) la disparition des glaciers et la restriction de la végétation de toundra sur les plus hautes cimes des Carpathes ; 2) l'extension massive de l'épicéa à la place des pins qui avaient occupé au début de l'Holocène (Préboréal) toute l'aire comprise entre la chênaie des coteaux et la zone alpine ; 3) le développement temporaire dans le Sub-boréal, entre 600 et 800 m d'altitude d'une bande de charmes, phase caractéristique dans la succession des types sylvestres des Carpathes orientales de Roumanie ; 4) l'expansion dans le climat chaud de l'Holocène moyen (optimum climatique) des formes méditerranéennes pour la plupart espèces de steppe, au préjudice des formes boréales ; 5) le développement dans le Sub-atlantique de la zone du hêtre, qui détruit celle du charme et repousse vers le bas la limite supérieure du chêne, en se consolidant dans les conditions climatiques actuelles ; 6) dans la même phase, la restriction de la steppe et l'expansion d'ensemble des forêts hygrophiles à cause de l'abondante humidité sub-atlantique. Ces fluctuations, très lentes, des étages de végétation, ont produit des modifications importantes de la composition et du développement zonal de l'avifaune des Carpathes.

Ainsi, grâce à la dernière expansion de l'épicéa, les oiseaux de taïga avancent du Sud et Sud-Ouest (des territoires où ils s'étaient retirés dans le Würm) et se réinstallent (la plupart définitivement) à l'intérieur des Carpathes, ce qui explique la ressemblance existant entre son avifaune et celle des montagnes de l'Europe centrale (1).

Il est sûr que, comme nous l'avons déjà rappelé, certaines popu-

---

(1) En établissant une comparaison entre l'avifaune des Alpes et celle des Carpathes, nous observons qu'il manque aux Carpathes six espèces montagnardes, à savoir *Lagopus mutus*, *Alectoris graeca*, *Montifringilla nivalis*, *Carduelis citrinella*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax* et *P. graculus*. Nous soulignons en revanche le fait que cinq parmi celles-ci (exception faite pour *Carduelis citrinella*) ont existé dans les montagnes de Roumanie jusqu'au siècle précédent et la Perdrix bartavelle jusqu'à il y a quatre décennies. En ce qui concerne le Sizerin cabaret (*Acanthis flammea cabaret*) il niche dans les Tatras, mais nous n'avons aucune preuve certaine pour les Carpathes roumaines.

Par rapport aux Alpes, les Carpathes ont de plus les espèces suivantes : *Eudromias morinellus* *, *Dendrocopos leucotos leucotos* et *Eremophila alpestris*, ainsi que quelques autres oiseaux mais qui ne sont pas nécessairement montagnards : *Ciconia nigra*, *Aquila pomarina*, *Accipiter badius*, *Falco naumanni*, *Falco vespertinus* et *Dendrocopos syriacus*. Ces dernières espèces sont d'origine orientale et n'ont jamais existé dans les Alpes.

* A niché dans les Alpes suisses. — N. d. l. R.

lations d'oiseaux de forêt se sont maintenues aussi sous forme de noyaux isolés, pendant la dernière glaciation du Pléistocène, surtout sur les versants du Sud des Carpathes méridionales ou dans le bassin de Transylvanie. Nous avons cité, dans ce sens, l'exemple offert par les deux espèces de *Pyrrhocorax*, dont nous savons qu'elles ont vécu sur les hauteurs des Carpathes jusqu'à des temps historiques récents. Il s'est passé le même phénomène avec beaucoup d'autres espèces, y compris *Tetrao urogallus*, qui, au cours du Pléistocène, se trouvait à l'altitude basse de Someşul Rece et peut-être de Betfia. Nous rappelons également que *Lyrurus tetrix* a été retrouvé récemment dans les dépôts würmiens de Ripa, dans le district de Bihor.

Durant l'échauffement postglaciaire, avancent de nouveau vers les sommets des montagnes toutes ces espèces qui, au Pléistocène, se sont retirées, en effectifs réduits, à l'abri des vallées et des dépressions.

Des espèces d'origine boréale, quelques-unes se maintiennent par la suite sur les territoires du centre et du Sud de l'Europe (les reliques glaciaires *Tetrao urogallus*, *Lyrurus tetrix*, *Lagopus mutus*, *Strix uralensis*, *Glaucidium passerinum*, *Aegolius funereus*, *Picoides tridactylus*, *Nucifraga caryocatactes*), tandis que d'autres en disparaissent au cours de leur extension vers le Nord.

Nous soulignons que la présence de la Chouette chevêchette dans les dépôts de Betfia et de la Chouette de Tengmalm dans les couches pléistocènes de Hongrie, prouve que, au moins pour les Carpathes, ces deux espèces sont réellement des reliques glaciaires (au contraire de l'opinion de Voous, 1960*b*). Nous rappelons également que dans les dépôts du Pléistocène de Hongrie on a identifié plusieurs espèces nord-eurasiennes sédentaires, telles *Surnia ulula*, *Nyctea scandiaca* et *Pinicola enucleator*, ce qui nous détermine à supposer qu'à cette époque-là ces espèces existaient aussi sur le territoire de la Roumanie.

D'autre part, au cours du Boréal certaines espèces sibériennes caractéristiques de la taïga ont avancé jusqu'aux forêts de conifères des Carpathes et des Alpes. Quelques-unes de celles-ci ont rencontré en Europe centrale et orientale les populations ayant comme origine les oiseaux qui ont résisté ici pendant les glaciations pléistocènes.

Ultérieurement, les aires de distribution de quelques espèces se sont scindées, de sorte qu'aujourd'hui il y a une « île » alpino-carpathique isolée du reste des aires nord-eurasiennes, dans laquelle

les populations locales se sont différenciées jusqu'au niveau de sous-espèces (*Tetrao urogallus major* C. L. Brehm, *Tetrao urogallus rudolfi* Dombrowski, *Strix uralensis macroura* Wolf, *Picoides tridactylus alpinus* C. L. Brehm, *Nucifraga caryocatactes relicta* Reichenow, *Acanthis flammea cabaret* P. L. S. Müller, ainsi que la sous-espèce migratrice *Turdus torquatus alpestris* C. L. Brehm) (1). D'autres espèces, bien qu'ayant une distribution continue, présentent un aréal qui, dans cette partie de l'Europe, suit fidèlement les contours de la chaîne des Carpathes (*Glaucidium passerinum*, *Loxia curvirostra*, etc.).

En même temps que l'expansion des oiseaux forestiers nous assistons aussi à l'expansion de l'actuelle avifaune humicole paléarctique et holarctique (*sensu stricto*), les oiseaux élargissant leurs aires de distribution par rapport au territoire occupé durant le Pléistocène.

Parmi plusieurs exemples, nous nous arrêtons à ceux offerts par *Eremophila alpestris* et *Anthus spinoletta*. Le premier de ces oiseaux, espèce du type holarctique, est présent dans quelques sites de la zone alpine des Carpathes méridionales, comme effet d'une expansion venant de la péninsule balkanique (2). Nous considérons également que la population actuelle de toundra eurasienne a son origine dans la population sud-asiatique et méditerranéenne qui, dans les conditions de l'optimum climatique holocène a enregistré une considérable expansion vers le Nord. Une évolution semblable a eu lieu aussi, certainement, chez le Pipit spioncelle qui, dans le postglaciaire a occupé graduellement tant les sommets des montagnes à des altitudes moyennes que des surfaces étendues de la toundra européenne et américaine, ainsi que les déserts froids du centre de l'Asie.

La période chaude de l'optimum climatique postglaciaire a favorisé le développement et l'expansion des forêts d'arbres feuillus,

---

(1) I. Kohl et A. Stollmann (Über die taxonomische Stellung des Karpatischen Auerhuhnes *Tetrao urogallus* L. *Lucr. Staţ. Stejarul, Pîngăraţi*, 1971, 1) et B. L. Potapov (Some moments of evolution and distribution of the Capercaillie *Tetrao urogallus* in the Anthropogene. *Zool. Jurn.* (Moscou), 50, 1971 (6) : 875-885) ont récemment publié des arguments à l'appui de la validité de ces sous-espèces de Grand Tétras ; la validité de la sous-espèce *Strix uralensis macroura* est soutenue par F. I. Strautman (1954) et D. Munteanu (Notes systématiques sur quelques espèces de l'avifaune de Roumanie. *Lucr. Staţ. Stejarul*, 1971, 4) ; W. Przygodda (Zur systematischen Stellung der Tannenhähner *Nucifraga caryocatactes* des Balkans und der sowjetischen Karpaten. *Bonn. Zool. Beitr.*, 1969, 20 : 1-3) réhabilite *N. c. relicta*.

(2) Dans les Carpathes niche la sous-espèce *E. a. balcanica* Reichenow.

surtout des chênaies (par la suite des hêtraies aussi, mais celles-ci atteindront leur apogée au Sub-atlantique), ainsi que de la steppe et de la sylvo-steppe.

Cette nouvelle modification de la végétation permet à beaucoup d'espèces réfugiées jusqu'à présent dans le bassin méditerranéen — premièrement aux migratrices — d'élargir leurs aires de distribution vers le Nord et de revenir sur les territoires où elles ont niché à la fin du Tertiaire. Parmi celles-ci, ce sont surtout les espèces du type européen (*cf.* Voous, 1960*a*) qui retiennent notre attention et en premier lieu celles qui, ayant de plus larges valences écologiques se sont répandues aussi dans l'étage montagnard des forêts de conifères (*Prunella modularis*, *Turdus philomelos*, *Erithacus rubecula*, *Sylvia atricapilla*, etc.).

Ce phénomène se trouve être en étroite liaison avec un autre qui concerne exclusivement, dans un premier stade, les oiseaux de taïga. Selon l'opinion de Strautman (1954), lorsque la limite inférieure de l'épicéa montait à des altitudes plus élevées (durant l'optimum climatique), certaines populations d'oiseaux, ou mieux, générations successives de quelques populations, sont restées fidèles à leurs sites originaires, malgré le changement graduel de la végétation. Ainsi, les populations de certaines espèces qui continuaient de vivre dans les forêts d'épicéas, grâce à leur conservatisme territorial et à leur plasticité écologique, se sont adaptées au fur et à mesure à la vie dans un milieu de forêts mixtes puis de forêts d'arbres feuillus. C'est le cas de quelques espèces, telles : *Strix uralensis*, *Tetrastes bonasia*, *Dryocopus martius* ou *Pyrrhula pyrrhula*, présentes aujourd'hui non seulement dans les forêts d'épicéas qui constituent leur biotope «génétique», mais aussi dans les hêtraies (1). Ainsi, au moment où les espèces de type européen sont arrivées dans les forêts feuillues des Carpathes, elles ont trouvé des niches écologiques occupées déjà et à la suite des effets de concurrence interspécifique, certaines espèces se sont adaptées à la vie dans les conditions des forêts voisines, c'est-à-dire des forêts de conifères. De cette manière, une puissante interférence entre les oiseaux des forêts de conifères (qui descendent jusqu'à l'intérieur de l'étage

(1) Je ne saurais souscrire à cette pétition de principe : le simple examen du régime alimentaire de *Pyrrhula* et de *Tetrastes*, la distribution de *Pyrrhula* (*cf. murina*) paraissent être bien l'expression de tendances originelles plus qu'une adaptation récente. N. d. l. R. J.-J. G.

des arbres feuillus) et des hêtraies (qui montent dans les forêts d'épicéas), s'est réalisée dans les Carpathes.

Nous rappelons que d'après Voous (1960*b*), dans les conditions de la végétation pléistocène, quelques oiseaux d'origine européenne ont vécu probablement aussi dans les forêts d'épicéas, dans leurs refuges glaciaires (par exemple *Picus viridis*, *Turdus philomelos*, *Prunella modularis*, *Erithacus rubecula*, *Parus cristatus*, *Fringilla coelebs*, etc.). Il est bien entendu que la pénétration de ces espèces dans la taïga des montagnes européennes a été facilitée par leur adaptation préalable à la vie dans les forêts de conifères.

Voyons par la suite quelle a été la situation de l'avifaune alpine et arctique durant les échauffements de l'Holocène. Comme il est normal, dans la période de l'optimum climatique, elle a subi une restriction territoriale massive, de sorte qu'aujourd'hui quelques espèces arctiques seulement vivent encore dans la région alpine des plus hautes montagnes européennes. En Roumanie, jusqu'au siècle dernier, il y avait encore dans les Carpathes *Lagopus mutus* (probablement la sous-espèce *helveticus*), et à présent ne niche plus qu'*Eudromias morinellus* avec une répartition insulaire dans les Carpathes méridionales.

Les aires de distribution de quelques espèces de haute altitude, adaptées à la vie dans d'autres biotopes que ceux forestiers, ont été puissamment fragmentées ; ces espèces ne vivent aujourd'hui que dans les plus hautes montagnes eurasiatiques (*Prunella collaris*, *Tichodroma muraria*, *Monticola saxatilis*, *Phoenicurus ochruros*, *Cinclus cinclus*), bien qu'ultérieurement (après l'installation à l'Holocène supérieur du climat froid et humide sous-atlantique) certaines d'entre elles aient élargi leurs territoires de nidification, par une adaptation secondaire, dans des régions moins hautes, sous-montagnardes ou même collinéennes.

Le climat chaud et sec du Sub-boréal détermine un nouvel enrichissement de l'avifaune, cette fois surtout avec des éléments xérophiles du Sud-Est, du type européo-turkestanien, adaptés primairement à la végétation de sylvo-steppe. De cette catégorie, dans les Carpathes nichent *Columba oenas*, *Columba palumbus*, *Anthus trivialis*, *Turdus viscivorus*, *Sylvia curruca*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Muscicapa striata*, *Sturnus vulgaris*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis chloris* et *Acanthis cannabina*, espèces qui, à peu d'exceptions près, vivent seulement dans des forêts d'arbres feuillus ou dans le paysage anthropogène des vallées et des dépressions.

Le commencement de la phase Sub-atlantique a eu d'importants effets sur les forêts de feuillus, provoquant une forte expansion du hêtre, qui a entraîné parallèlement l'extension des aires de distribution de quelques espèces d'oiseaux aussi. Parmi celles-ci, nous rappelons en premier lieu *Dendrocopos leucotos*, *Ficedula albicollis* et *Ficedula parva*, à côté d'autres espèces présentes généralement dans les forêts décidues.

En même temps, le climat Sub-atlantique favorise une nouvelle expansion vers le Sud, et donc l'installation dans les Carpathes de quelques espèces de Sibérie, Nord-paléarctiques ou Nord-holarctiques. Nous soutenons la réalité de ce phénomène par analogie avec la situation de l'Europe occidentale (Guillou et Heim de Balsac, 1969), ainsi que par certains exemples récents ou actuels d'espèces nordiques en expansion vers le Sud ou vers le Sud-Ouest (*Turdus pilaris* en Belgique, en Italie, dans les Carpathes ; *Phylloscopus trochiloides*, dans le bassin de la Mer Baltique ; *Carpodacus erythrinus* dans les pays scandinaves et le Nord de l'Allemagne ; *Nyctea scandiaca* dans les Iles britanniques ; *Dryocopus martius* en France, etc.).

C'est dans la phase sous-atlantique que commence à se faire sentir de plus en plus l'action universelle que l'homme exerce sur tout le monde végétal et animal.

Enfin, toujours aux temps géologiques récents, des espèces d'autres types aussi, mongolo-tibétaines (*Aegypius monachus*, disparu de nos jours) ou indo-africaines (*Neophron percnopterus*, *Circaëtus gallicus*), ont élargi leurs aires de distribution et sont arrivées jusque dans les Carpathes.

Modifications actuelles

Ce serait pourtant une faute de croire que la formation de l'avifaune des Carpathes est achevée et que son évolution a cessé, car de nos jours encore on observe des modifications des frontières de certaines espèces.

Les exemples les plus évidents sont offerts par *Streptopelia decaocto*, *Dendrocopos syriacus*, *Serinus serinus* et *Apus melba*, dont l'expansion en Roumanie est récente et qui ont pénétré à l'intérieur même des Carpathes. L'expansion de ces trois premières espèces est conditionnée par l'existence du paysage de culture, ainsi que celle de plusieurs oiseaux qui ont pénétré dans les contrées montagneuses

au cours des siècles précédents, à mesure de la modification que l'homme a apportée à l'aspect des vallées, des versants ou même des sommets des montagnes. La transformation des terrains boisés en pâturages, en cultures agricoles, en villes et en villages et, plus récemment, l'apparition des lacs de barrage ont créé des conditions favorables à certaines espèces spécifiques des zones des collines et des plaines, qui ont avancé de la sorte, en suivant les vallées, vers le haut. Quant à celles qui, peut-être, existaient entre les montagnes en nombre réduit (dans les dépressions, par exemple), elles sont en accroissement numérique.

Le rapport de l'avifaune montagnarde et de celle des basses altitudes n'est pas unilatéral, mais réciproque, bien qu'en proportions inégales. Il est certain que si quelques espèces de plaine s'adaptent à la vie entre les montagnes, de même certaines espèces montagnardes élargissent leurs aires de nidification aux altitudes basses des régions de collines ou de plaines.

Ainsi le Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros* qui a déjà été consigné au siècle précédent dans les villes situées sur les coteaux en Allemagne est observé aussi, ces deux dernières décennies, dans les régions sous-montagnardes de Roumanie. La Mésange noire *Parus ater* est aussi descendue parmi les conifères des parcs et jardins de certaines villes ou parmi les hêtraies des coteaux, comme les Roitelets *Regulus regulus* et *Regulus ignicapillus*. D'autres espèces, à plus larges valences écologiques, mais pourtant caractéristiques des biotopes montagneux, comme *Erithacus rubecula* et *Troglodytes troglodytes*, nichent elles aussi dans la région de collines et même dans des forêts de plaines.

Un remarquable intérêt est suscité par la présence de quelques espèces montagnardes sédentaires en Dobroudja, d'autant plus qu'elle date de l'époque où, entre les forêts des Carpathes et les forêts de feuillus de Măcin et de Babadag, il y avait une liaison presque ininterrompue de végétation forestière. C'est le cas de *Dryocopus martius* (1), *Dendrocopos leucotos* et *Emberiza cia* ainsi que celui de l'espèce sous-montagnarde *Parus lugubris*.

Pourtant, le Pic à dos blanc se trouve dans une situation particulière, car la population de Dobroudja appartient à la sous-espèce

(1) Cette présence en « forêt résiduelle de steppe », chênaie sèche, avait déjà été soulignée par VIELLIARD (*Alauda* 35, 1967, 62-64) qui y voyait bien un « peuplement originel », lié à l'évolution quaternaire du milieu, et non une colonisation récente ou subséquente que ce biotope particulier ne justifierait pas. — N. d. l. R.

D. l. lilfordi, présente dans les Pyrénées, les régions de l'Est des Alpes, en Asie Mineure et au Caucase (aire balkano-anatolique, *cf.* Matveiev, 1950). Il semble que *lilfordi* représente une relique glaciaire (Voous, 1947, cité d'après Vaurie, 1965) et que, à la différence de celle-ci, la forme typique ait avancé vers le Sud-Ouest à une période récente, en même temps que l'extension de la surface occupée par les hêtraies.

Selon notre avis, cette situation représenterait une explication au fait qu'entre les deux sous-espèces européennes de *Dendrocopos leucotos* il n'y ait pas de population intermédiaire, les exemplaires hybrides de la zone de contact étant relativement rares (en Serbie, d'après Matveiev, 1950).

En revenant à l'influence exercée par l'homme sur l'avifaune, au cours des époques historiques, il faut que nous rappelions qu'il a eu (et continue d'avoir) une action négative importante sur plusieurs espèces et surtout sur celles de grande taille qui ont besoin d'un espace vital étendu. Par la chasse, par l'emploi de la strychnine dans le but de combattre les loups, ou tout simplement par sa présence (en tant que berger, ouvrier forestier ou touriste), l'homme a complètement chassé des Carpathes les vautours *Gypaëtus barbatus*, *Gyps fulvus* et *Aegypius monachus*, espèces qui, s'y trouvant à la périphérie de leurs aires de distribution, ont opposé peu de résistance aux facteurs défavorables du milieu.

Nous ne pouvons pas clore la série des exemples d'espèces récemment disparues des Carpathes sans citer de nouveau *Lagopus mutus* qui a été présent dans les Alpes de Transylvanie jusqu'à la fin du siècle précédent. Le jour n'est pas loin où disparaîtra aussi le Tétras lyre *Lyrurus tetrix*, qui, de nos jours, ne se maintient que dans certains points isolés de l'étage sub-alpin de quelques montagnes au Nord des Carpathes orientales de Roumanie.

Certes, l'évolution de l'avifaune des Carpathes n'est pas achevée. Elle continuera lentement et graduellement, sous l'influence des changements climatiques, des modifications de la végétation et des actions de l'homme.

Summary

On the origin of the avifauna in the romanian Carpathians

This paper is based upon the palaeornithological datas collected in Romania and upon the knowledge of biogeographical changes in Europe since the Pliocene period. The Quaternary is the geological period that brought about to the carpathian avifauna its main features of today.

The climatic changes characterizing the Pleistocene period have caused the nearly complete disappearance of the thermophilic species existing at the end of the Tertiary era, allowing in the mean time the development of a northern flora and fauna peculiar to the boreal tundra and forest.

In the romanian Carpathians, the deciduous forests took the place of the coniferous ones, firstly of the spruce firs and then of the pine trees. Over them a vegetation of arctic tundra has grown and the top of the mountains has been covered by everlasting ices and snows. At the beginning of the Pleistocene period, some species peculiar to the taiga appeared in the Carpathians (e. g. *Tetrao urogallus*, *Lyrurus tetrix*, *Aegolius funereus*, *Dryocopus martius*, *Picoides tridactylus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Loxia curvirostra*, etc.) as well as tundra species (*Lagopus mutus*, *L. lagopus*) ; these birds coexisted for a period with some thermophilic species.

In Würmian, most of the species in the Carpathians woods (including the boreal ones) withdrew towards south and south-west together with the spruce fir forests. Some scanty bird populations were maintained, however, in the sheltered lower regions.

In Postglaciar, as long as the climate becomes warmer, the species of boreal origin extend their range northwards ; consequently, some of them disappear in central and southern Europe whereas other ones are maintained here only in the highest mountains (glacial relicts). At the same time, the European type avifauna is getting range which, though originated in the medium of broad-leaved forests, would partially adapt to the spruce fir conditions. In Holocen, an expansion of the Mediterranean and European-Turkestanian species takes also place. Part of them are steppe species and they have a maximum development during the climatic optimum of the medium Holocen ; a considerable regression of these species is noted in the Sub-Atlantic period. On the contrary, the relatively cold and moist Sub-Atlantic climate of today favours the beech development and allows the increasing in the Carpathians of several bird species proper to this forest range or generally to the deciduous woods. In the Boreal phase was noted a southward expansion of some taiga species, and the actual climate offers conditions for a new expansion of the north-Palearctic birds.

However, some species of southern origin are expanding northwards, being recently noted in the Carpathians : *Streptopelia decaocto*, *Dendrocopos syriacus*, *Apus melba*.

In the formation of the Carpathians avifauna a great action was played by man. The clearing has created conditions for the penetration in the mountaineous regions of many bird species characteristic to the plain or hills ; the appearance of human settlements caused the expansion of eusynantropic birds ; hunting, wild animals fighting and the whole change of the natural landscape brought about the numerical decrease or even the disappearance of some valuable bird species.

Of course, the Carpathian avifauna evolution is not closed. It will gradually and slowly progress under the influence of climate and vegetation changes and of man's activities.

Rezumat

Asupra originii avifaunei din Carpații românești

Articolul de față este bazat pe datele de paleornitologie care provin din România și pe cunoașterea ansamblului modificărilor biogeografice ale Europei începînd din pliocen.

Perioada geologică care a imprimat avifaunei carpatine principalele ei caracteristici actuale este cuaternarul.

Schimbările climatice profunde care au caracterizat pleistocenul au determinat dispariţia aproape completă a speciilor termofile care existaseră la sfîrşitul terţiarului, favorizînd în acelaşi timp dezvoltarea unei flore şi faune nordice de tundră şi pădure boreală.

In Carpaţii româneşti, locul pădurilor de foioase este luat de pădurile de conifere, la început de molid, iar mai tîrziu de pin ; deasupra lor se dezvoltă o vegetaţie de tundră arctică, iar înălţimile munţilor sînt acoperite cu gheţuri şi zăpezi permanente. La începutul pleistocenului pătrund în Carpaţi specii proprii taigalei (de ex. *Tetrao urogallus*, *Lyrurus tetrix*, *Tetrastes bonasia*, *Aegolius funereus*, *Dryocopus martius*, *Picoides tridactylus*, *Nucifraga caryocatactes*, *Loxia curvirostra*, etc.), precum şi specii de tundră (*Lagopus mutus*, *L. lagopus*), care au coexistat un timp cu unele specii termofile.

In Würmian, cele mai multe specii din pădurile Carpaţilor (inclusiv cele boreale) se retrag spre sud şi sud-vest odată cu pădurile de molid, şi doar în teritoriile adăpostite de la altitudini joase se mai menţin unele populaţii puţin numeroase.

In postglaciar, pe măsură ce climatul se încălzeşte, speciile de origine boreală îşi extind arealele spre nord ; ca atare, unele dispar din Europa centrală şi sudică, iar altele se menţin aici doar în munţii cei mai înalţi (relicte glaciare). In acelaşi timp se răspîndeşte avifauna de tip european, care deşi a luat naştere în mediul pădurilor de foioase, se va adapta parţial şi condiţiilor din molidişuri. Tot în holocen are loc şi o expansiune a speciilor mediteraneene şi europeo-turkestanice, dintre care unele de stepă ; acestea din urmă cunosc o dezvoltare maximă în timpul optimului climatic din holocenul mediu, marcînd însă în faza subatlantică o regresiune însemnată. Din contra, climatul relativ rece şi umed subatlantic (actual) favorizează dezvoltarea fagului şi permite înmulţirea în Carpaţi a unor specii de păsări proprii acestui etaj forestier sau în general pădurilor de foioase. Acest climat creează de asemenea condiţii pentru o nouă expansiune spre sud a unor specii nord-palearctice (de ex. sturzul de iarnă).

Totuşi, există şi cîteva specii de origine sudică care în expansiunea lor spre nord, au pătruns recent şi în Carpaţi : *Streptopelia decaocto*, *Dendrocopos syriacus*, *Apus melba*.

In formarea actualei avifaune carpatine un rol însemnat îl are omul. Astfel, prin defrişări s-au creat condiţii pentru pătrunderea în ţinuturile montane a numeroase specii de păsări caracteristice cîmpiei sau dealurilor ; apariţia localităţilor a dus după sine la expansiunea păsărilor sinantrope ; vînătoarea, acţiunile de combatere a animalelor dăunătoare şi modificarea de ansamblu a peisajului natural au provocat diminuarea numerică sau chiar dispariţia unor valoroase specii de păsări.

Desigur că evoluţia avifaunei carpatine nu este încheiată. Ea se va continua în mod treptat şi lent sub influenţa schimbărilor climatice, a modificării vegetaţiei şi a acţiunilor omului.

Remerciements

Je suis particulièrement reconnaissant à M. Tiberiu Jurcsák (Oradea) pour les renseignements qu'il m'a fournis sur les résultats des recherches paléornithologiques effectuées en Roumanie. Je tiens en outre à remercier M. Jacques Vielliard d'avoir bien voulu relire la traduction française de mon manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

BECZY (T.), POLIŞ (Rozalia) et JURCSÁK (T.) (1969). — Contribuţii la cunoaşterea avifaunei izvoarelor termale de la « Băile 1 Mai » şi pîrîului Peţea. *Ses. com. şt. muzee*, Dec. 1964, Şt. nat. : 177-187.

CĂLINESCU (R.) (1969). — *Biogeografia României*. Bucureşti.

DOMBROWSKI (R.) (1946). — *Păsările României*, I. Bucureşti.

FARKAS (T.) (1967). — *Ornithogeographie Ungarns*. Berlin.

GANEA (I. M.) et KETRARU (N. A.) (1965). — Iskopaemaia ornitofauna iz raskopak paleoliticheskoi stoianki Brynzeni I. *Izv. Akad. Nauk. Mold. SSR*, 5 : 98-105.

GUILLOU (J.-J) et HEIM DE BALSAC (H.) (1969). — Caractérisation et évolution de l'avifaune de l'Est de la France dans le contexte européen occidental. Discussion de la notion de relique glaciaire. *Alauda*, 37 (2) : 135-157.

HAMAR (M.) et CSÁK (K.) (1969). — Contribuţii la cunoaşterea faunei de vertebrate pleistocene din dealul Burzău (comuna Rîpa, jud. Bihor). *St. cercet. biol.*, s. zoologie, 21 (6) : 425-432.

JURCSÁK (T.) (1970). — Date paleontologice privind vîrsta teraselor şi a locurilor fosilifere din împrejurimile oraşului Oradea. *Muz. Ţării Crişurilor*, Caiet de com. : 11-19.

JURCSÁK (T.) et KESSLER (E.). — Contribuţii la studiul istoriei cercetărilor paleornitologice din România (MS. 1971).

KRETZOI (M.) (1962). — Vögelreste aus der altpleistozänen Fauna von Betfia. *Aquila*, 67-68 (1960-1961) : 167-174.

LAMBRECHT (K.) (1933). — *Handbuch der Palaeornithologie*. Berlin.

LINŢIA (D.) (1954-1955). — *Păsările din R. P. R.* Bucureşti, 2-3.

MACAROVICI (N.) (1968). — *Geologia cuaternarului*. Bucureşti.

MATVEJEV (S. D.) (1950). — *Ornithogeographia Serbica*. Beograd.

MUNTEANU (D.) (1969). — Cercetări asupra avifaunei bazinului montan al Bistriţei moldoveneşti. *Thèse*. Bucarest.

PANIN (N.) et AVRAM (E.) (1962). — Noi urme de vertebrate în miocenul subcarpaţilor romîneşti. *St. cercet. geol.*, 7 (3-4) : 453-484.

PAŞCOVSCHI (S.) (1967). — *Lagopus mutus* în fauna României. *Vîn. pesc. sport.*, 9 : 27.

PAŞCOVSCHI (S.) et MANOLACHE (L.) (1967). — Genul *Pyrrhocorax* în fauna României. *Vîn. pesc. sport.*, 8 : 25-26.

POP (E.) (1960). — *Mlaştinile de turbă din R. P. R.* Bucureşti.

POP (E.), éd. (1971). — *Progrese în palinologia românească*. Bucureşti.

RADU (D.) (1967). — *Păsările din Carpaţi*. Bucureşti.

STRAUTMAN (F. I.) (1954). — *Ptitsy sovetskih Karpat*. Kiev.

VAURIE (C.) (1959-1965). — *The Birds of the Palearctic Fauna*. London.

VOOUS (K. H.) (1960 *a*). — *Atlas of European Birds*. Edinburgh.

VOOUS (K. H.) (1960 *b*). — Ueber die Herkunft der subalpinen Nadelwaldvögel Mitteleuropas. *Orn. Beob.*, 37 (1) : 27-37.

Station de Recherches Biologiques
et Géographiques « STEJARUL »,
Pîngăraţi-Neamţ (Roumanie)

Manuscrit reçu le 13 février 1972.

Alauda, Vol. XL, nº 3-1972
pages 272 à 277

LA PNEUMATISATION DU CRÂNE CHEZ *Larus argentatus michahellis*

par R. Winkler

Introduction

Si l'on considère une série de crânes de Goélands de la même espèce, on remarque que le dessin de la pneumatisation, c'est-à-dire la grandeur des « fenêtres » et leur répartition, montre de grandes variations. On peut se demander si ces différences de pneumatisation sont individuelles ou si elles ont une certaine relation entre elles.

Au printemps 1971, dans le cadre d'une campagne de destruction de *Larus argentatus michahellis* en Camargue, il fut possible de réunir une série de 140 exemplaires, dont 126 purent être employés pour le présent travail.

Je voudrais remercier tout spécialement M. le Dr L. Hoffmann qui me permit de séjourner à la Station Biologique de la Tour du Valat et d'y disséquer et mesurer les Goélands. Je remercie aussi M. A. Johnson de la Station, grâce auquel j'ai pu rassembler tous les Goélands et les transporter à la Station. Mes remerciements vont également à M. le Dr E. Sutter pour ses nombreuses suggestions et la révision du manuscrit ainsi qu'à mon ami B. Jacquat pour la traduction française.

Méthode

Les Goélands ont été répartis en trois classes d'âge : 2e année (âgé d'une année révolue) ; 3e année (âgé de deux ans révolus) ; adulte.

Le plumage fut un facteur décisif pour la détermination de l'âge, ainsi que la *Bursa fabricii*. Nous avons remarqué que cette dernière est encore très grande à 1 an, petite mais encore bien apparente à 2 ans et qu'elle disparaît complètement à 3 ans. L'état de l'oviducte des ♀♀ de 3 ans permettant de déduire qu'elles ont déjà pondu à ce moment-là (j'ai également constaté des plaques incubatrices à

cet âge), il nous a paru utile de désigner les oiseaux âgés de 3 ans comme adultes (comme l'ont déjà fait HARRIS et JONES, 1969).

Afin de se rendre compte du degré de pneumatisation, chaque crâne a été placé sur une table en verre, éclairée par-dessous. Cela permet de dessiner les parties non pneumatisées (appelées fenêtres) sur le crâne. Des mesures exactes des surfaces non pneumatisées étant pratiquement impossibles, nous avons procédé à une estimation grossière en mm^2 et les crânes ont alors été répartis en sept classes différentes. A titre de comparaison, nous avons également entrepris une classification d'après le dessin de la pneumatisation qui correspond largement à l'étendue des surfaces non pneumatisées.

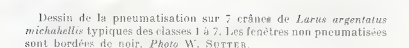
Il en résulte les sept classes suivantes :

1		complètement pneumatisé
2	7- 15 mm^2	non pneumatisé
3	20- 50 mm^2	—
4	55- 80 mm^2	—
5	80-110 mm^2	—
6	110-170 mm^2	—
7	180-220 mm^2	—

Résultats

La variation du degré de pneumatisation est en rapport direct d'une part avec le nombre de fenêtres et d'autre part avec leur surface. On peut distinguer sept fenêtres au maximum sur la voûte crânienne : 1 occipitale (toujours très petite), 2 pariétales, 2 fronto-latérales et 2 frontales. Souvent, plusieurs fenêtres se confondent en une seule : p. ex. les fronto-latérales avec les pariétales ou les 2 frontales, comme le montre le stade 7 de l'illustration ; ou bien certaines fenêtres peuvent même disparaître (stade 5 de l'ill., fenêtre pariétale droite). Il semble cependant qu'il y ait certaines limites à ces variations : ainsi, la fenêtre occipitale ne peut se confondre avec aucune autre, les 2 frontales se fondent seulement entre elles (très rarement avec les fronto-latérales) et les fronto-latérales entre elles seulement sur la même moitié du crâne.

Une diminution de la taille des fenêtres a lieu le plus souvent dans le sens occipito-frontal. Dans les crânes fortement pneumatisés, les 2 frontales restent présentes en dernier, peuvent devenir minuscules et disparaître complètement. On pourrait supposer que les diffé-



Dessin de la pneumatisation sur 7 crânes de *Larus argentatus michahellis* typiques des classes 1 à 7. Les fenêtres non pneumatisées sont bordées de noir. *Photo* W. SUTTER.

rences de répartition des surfaces pneumatisées sont en relation directe avec l'âge, c'est-à-dire que les immatures auraient un crâne moins pneumatisé que les adultes, comme c'est le cas chez les Passereaux de première année. Pourtant, au bout de la première année (avril), l'âge du Goéland argenté n'a plus d'influence sur la pneumatisation, car le stade final est atteint avant. Parmi les crânes d'oiseaux âgés d'un ou deux ans, il s'en trouve quelques-uns plus avancés dans la pneumatisation que certains adultes. Le tableau 1 indique la répartition des jeunes selon les sept classes.

Tableau 1

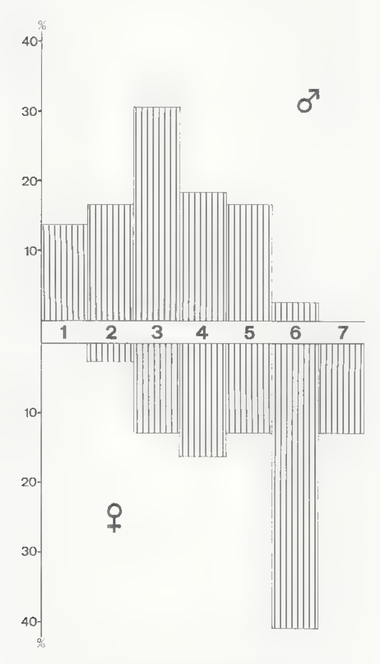
	Nombre d'individus	
Classe	à un an	à deux ans
—	—	—
1	1	—
2	2	3
3	3	1
4	1	5
5	6	1
6	1	1
7	—	—

La différence dans l'étendue des surfaces pneumatisées dépend du sexe de l'oiseau : les ♂♂ sont en général plus pneumatisés que les femelles (*cf.* tableau 2 et diagramme). Cette différence est prouvée statistiquement ($p < 0{,}001$). Le tableau 2 donne la répartition des ♂♂ ($n = 65$) et des ♀♀ ($n = 61$) en sept classes.

Tableau 2

	Nombre d'individus	
Classe	♂	♀
—	—	—
1	9	—
2	11	2
3	20	8
4	12	10
5	11	8
6	2	25
7	—	8

La quasi-totalité des ♂♂ se répartit dans les classes 1-5, la moyenne étant de 3,17 avec un écart-type de $\pm$ 1,36, tandis que l'on trouve les ♀♀ principalement dans les classes 3-7, la moyenne étant ici de 5,15 $\pm$ 1,39. Le secteur de variation des deux sexes se recoupe assez largement. Cependant, nous trouvons



Pourcentage de l'ensemble des ♂♂ et des ♀♀ selon les 7 classes de pneumatisation.

des crânes complètement pneumatisés (classe 1) seulement chez les ♂♂ et des crânes dont la surface pneumatisée dépasse 200 mm² uniquement chez les ♀♀ (classe 7). Si on examine la variabilité de la structure pneumatique du crâne chez d'autres Laridés, on constate qu'elle est également importante. Pour cette raison, nous avons examiné (malheureusement avec peu de matériel) les espèces suivantes : *Larus marinus*, *L. a. argentatus*, *L. canus*, *L. ridibundus* et *Rissa tridactyla*.

La formation des deux fenêtres frontales est la même chez toutes ces espèces. A part *L. marinus* où on trouve aussi des crânes entièrement pneumatisés et *L. a. argentatus*, nous avons toujours constaté la présence des deux fronto-latérales ; celles-ci peuvent être confondues avec les frontales plus souvent chez *L. ridibundus* et *Rissa tridactyla* que chez *L. argentatus michahellis*. Verheyen (1953) a également remarqué l'existence de ces fenêtres. Il a examiné en tout 13 crânes de *L. marinus*, *L. a. argentatus* et *L. ridibundus* et écrit : « Les crânes des oiseaux adultes présentent deux petites fenêtres apneumatiques sur chaque frontal. »

Summary

A series of 126 skulls of *Larus argentatus michahellis* from the Camargue have been studied regarding their pattern of pneumatisation. The skulls were divided up into seven classes, according to the range of the windows (see table). The variability of the pattern of pneumatisation is described.

For 2nd year birds in April, age has no longer any influence on pneumatisation. The final condition is attained earlier. Males in general reach a higher degree of pneumatisation than females, there is, however, a wide range of overlapping. Other gulls, too, show a great variability in pneumatisation patterns.

BIBLIOGRAPHIE

Harris, M. P. and Jones, P. Hope (1969). — Sexual differences in measurements of Herring and Lesser Black-backed Gulls. *Brit. Birds* 62 : 129-133.

Verheyen R. (1953). — Contribution à l'étude de la structure pneumatique du crâne chez les oiseaux. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belge* 29 : 1-24.

Station biologique de la Tour du Valat
13-Le Sambuc, France
et
Naturhist. Museum,
Augustinergasse 2, 4051 Basel, Suisse

Manuscrit reçu le 20 mars 1972.

Alauda, Vol. XL, nº 3-1972
pages 278 à 286

OBSERVATIONS SUR LA NIDIFICATION DU HÉRON GARDE-BŒUFS *Ardeola ibis* (L.) DANS L'ILE DU BOU-REGREG

par Paul Rencurel

A 10 km de son embouchure, à quelques km de la ville de Rabat, l'oued Bou-Regreg enserre une île entre deux bras de son cours. Cette île est accessible à pied sec, à marée basse, par la rive droite de l'oued. Elle mesure 500 m de longueur sur 100 m de largeur. Elle est recouverte de Tamaris *Tamarix sp.*, de Ricins *Ricinus communis* et d'un peuplement dense de Cannes de Provence *Arundo donax* ; ces essences atteignent, du fait de la présence de la nappe phréatique à moins de 5 m et des abondantes déjections des oiseaux, un développement important.

En hiver, cette île sert de dortoir à plusieurs centaines de Hérons Gardes-bœufs et à quelques Aigrettes garzettes *Egretta garzetta*. Au printemps, elle devient une des plus importantes héronnières observées en Afrique du Nord ; là se reproduisent des centaines de couples de Hérons Gardes-bœufs et quelques dizaines de couples d'Aigrettes garzettes et de Hérons bihoreaux *Nycticorax nycticorax*.

Comportement d'*Ardeola ibis* en vol, suivant les saisons

En période hivernale, les oiseaux, le soir venu, regagnent l'île du Bou-Regreg en formations ordonnées, souvent en V, volant bas, voire très bas ; d'autres Gardes-bœufs, pâturant encore ou en groupes immobiles, s'envolent au passage de ces formations. Ils se placent en ordre, eux aussi, et suivent leurs congénères. Souvent ces formations se regroupent au sol, aux abords du dortoir, et restent ainsi immobiles, tête tournée vers l'île ; puis les oiseaux s'envolent vers les Tamaris auprès desquels évoluent aussi des groupes arrivés directement. Ils tournoient quelques instants avec eux, très bas, vire-

voltent au ras de l'eau et se posent finalement pour passer la nuit. Tout cela dans un concert de cris, les oiseaux se disputant les meilleures places. Les arrivées se succèdent alors à une cadence accélérée et les retardataires se posent parmi les premiers perchés. Un peu après la tombée du jour, toute la population est en place pour la nuit.

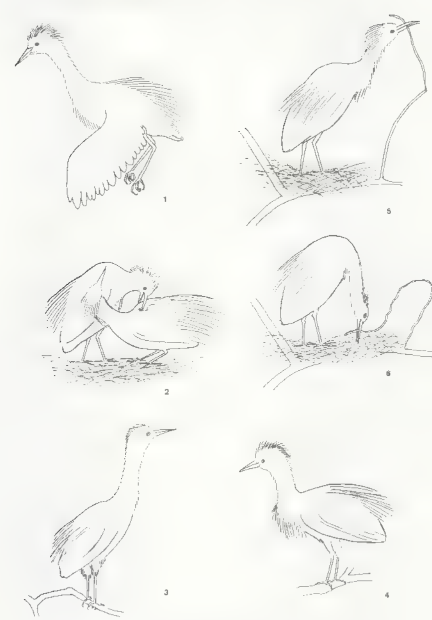
Tout autre est le comportement de l'oiseau arrivant à la héronnière en période de nidification. L'île est alors abordée de très haut. Vue de loin, on a l'impression que les oiseaux vont la dépasser, poursuivant un autre but ; mais arrivés au-dessus d'elle, ils décrochent brusquement, basculent d'une aile sur l'autre en une descente très rapide, surprenante chez cet oiseau au vol habituellement si léger. Ils arrivent au nid, les pattes pendantes, les ailes incurvées. Au début de la saison de nidification, les nicheurs précoces adoptent le vol estival haut, tandis que les autres oiseaux conservent le vol bas et ordonné, typiquement hivernal. On peut ainsi, le soir venu, distinguer facilement les oiseaux nicheurs des autres.

Dans ces déplacements d'un arbre à l'autre à l'intérieur de la héronnière, le Héron Garde-bœufs nicheur adopte, en particulier au moment de la formation des couples, un vol de parade typique (vol nuptial, *cf.* fig. 1) aux coups d'ailes exagérément amples et bruyants.

La formation du couple

Au début de la saison de reproduction, le mâle choisit soit un vieux nid qui sera restauré, soit un embranchement où sera édifiée une nouvelle construction. Là, il parade, cueillant une brindille à portée de bec ; il la lâche et la reprend à plusieurs reprises (fig. 5). Sa réaction à l'approche d'un autre mâle ou d'une femelle sera différente. Il distingue la femelle à son attitude générale ; elle a le cou tendu en un geste de « curiosité », le plumage est lisse, collé au corps (fig. 3). Le mâle, lui, a le cou en « S », la huppe, la bavette et les plumes dorsales rousses érigées (fig. 4).

A l'approche d'un autre mâle, l'oiseau stationné sur sa branche ou son vieux nid réagit en hérissant la huppe et les plumes dorsales rousses ; l'œil jaune flamboie, le cou se replie. Si l'intrus s'approche un peu plus, il provoquera la brusque détente du cou, aussitôt ramené, accompagnée d'un bref cri rauque. L'étranger n'insiste généralement pas, et s'en va un peu plus loin chercher un autre territoire. Ce territoire, dans l'île du Bou-Regreg où la concentra-



Héron Garde-bœufs.

1. — Vol nuptial.
2. — Mordillage des plumes.
3 & 4. — Attitudes caractéristiques du mâle (4) et de la femelle (3) au moment de la formation du couple.
5. — Parade avec une brindille.
6. — Insertion de la brindille.

tion des nicheurs est très forte, n'excède pas, autour du nid, une portée de bec de l'oiseau. Certains Tamaris comptent ainsi jusqu'à 30 nids et, fréquemment, l'intervalle entre deux constructions est inférieur à 50 cm.

A l'approche d'une femelle, le mâle réagit en paradant de plus belle avec sa branchette, l'insérant d'un rapide mouvement latéral de la tête et du cou dans la vieille construction ou sur la branche où il parade (fig. 6). Ce mouvement tremblé est d'ailleurs de la plus haute efficacité pour insérer de nouveaux matériaux dans la masse compacte et enchevêtrée de l'édifice ; ces mêmes mouvements permettent à l'oiseau de contrôler la résistance à la traction du matériel mis en place. La femelle désireuse de s'accoupler, plumage lisse, cou tendu, s'approche du mâle qui continue sa parade. Enhardie, elle se pose tout près de lui et cherche à s'emparer de la brindille qu'il lui abandonne finalement. Elle s'installe alors sur la plateforme, où, à son tour, elle insère le matériau. Les deux oiseaux hérissent alors le plumage, des cris longs et gutturaux sont échangés cependant que les becs entrent en contact et se mordillent mutuellement (fig. 2). Puis le mâle becquette les plumes de la tête et du dos de la femelle. Les deux oiseaux se livrent parfois simultanément à cet exercice. Le couple est désormais formé et ne se dissociera qu'à la fin de la saison de reproduction. Il est à noter que le Héron Garde-bœufs ne parade jamais en dehors de la héronnière. Dans les gagnages nul signe d'intérêt envers un éventuel conjoint, le couple s'ignore.

La construction du nid

Le couple formé, le mâle part à la recherche des matériaux qui serviront à l'édification du nid. Ces derniers sont constitués principalement de tiges herbacées, de racines, branchettes et brindilles diverses récoltées dans les champs voisins. Le mâle arrive au nid, le plumage hérissé, le cou en « S » et se pose en criant sur la plateforme. La femelle prend le matériau et le met en place bien que le mâle se charge parfois lui-même de ce travail. Il y a fréquemment à ce moment des séances de mordillage des plumes et des accouplements. La femelle participe parfois à l'apport de matériaux, en particulier lorsque, la ponte commencée, le mâle reste de garde au nid ; lorsqu'un des adultes va s'alimenter, l'autre reste en général en faction sur la plateforme. La construction du nid est souvent rapide et certains édifices sont prêts à recevoir la ponte en quelques

jours. Entre le début de la construction et la ponte du premier œuf rarement plus de quinze jours s'écoulent. Les nids sont situés sur des Tamaris et des Ricins à des hauteurs variant de 1,50 m à 6 m et plus. Signalons toutefois que les nicheurs, au début de la période de nidification, occupent en priorité les sites élevés ; plus tard d'autres nicheurs s'ajouteront aux premiers et les nids seront établis de plus en plus bas. La héronnière, occupée en début de saison par un groupe d'oiseaux peu important (200 à 400 oiseaux), s'étendra par la suite aux arbres situés autour de ce noyau. Elle fait « tache d'huile », gagnant les arbres voisins. Aucun arbre ne restera inoccupé au milieu de la héronnière.

La ponte et l'incubation

Un édifice assez solide est finalement obtenu. Les apports de matériaux ralentissent sans s'arrêter tout à fait. Ils se poursuivent même après l'éclosion, de façon très sporadique, une brindille étant insérée de temps à autre sur le pourtour du nid. Durant les deux ou trois jours précédant la ponte, la femelle reste longtemps accroupie sur le nid, couvant « à vide ». Les œufs, au nombre de 3 ou 4 (rarement 5) bleu-vert pâle uni, sont déposés toutes les 27 à 45 h. L'incubation commence le plus souvent après la ponte du deuxième œuf ; elle est assurée par les deux sexes qui se relaient 3 ou 4 fois par jour. L'oiseau couveur cède généralement la place au conjoint dès que ce dernier se pose à proximité du nid. Il se lève, s'ébroue ; il y a parfois encore des séances de « mordillage », des « conversations » bec contre bec, têtes baissées sur le nid, puis le couveur s'envole tandis que le remplaçant s'installe sur les œufs.

L'étalement de la saison de ponte est variable suivant les années. En 1970, le printemps fut particulièrement précoce et l'on trouvait des pontes dès le 20 janvier ; en 1971, par contre, les œufs ne furent déposés qu'à partir du 16 avril. La fin de la période de ponte est fort tardive et l'on trouve régulièrement des œufs jusqu'à la fin du mois d'août, parfois début septembre.

Les jeunes au nid

L'éclosion a lieu au bout de 20 à 22 jours. Les deux premiers jeunes éclosent presque simultanément, les autres avec un intervalle correspondant sensiblement à celui de la ponte. Les œufs non

éclos sont rejetés par les parents quelques jours après les éclosions. A leur naissance, les jeunes, dotés du sens de la vue, émettent de petits cris grinçants qui s'amplifieront rapidement. Dès les premiers nourrissages, ils saisissent à plein bec celui du parent et le mordillent jusqu'à ce que ce dernier dégorge des aliments prédigérés directement dans le gosier du jeune. Très vite, les poussins apprennent aussi à absorber la nourriture tombée sur la plateforme du nid. De violentes querelles éclatent à chaque nourrissage ; lors de ces bousculades il arrive que l'un des jeunes tombe, se raccrochant aux branches, il parviendra la plupart du temps à rejoindre le nid. Mais la distribution est terminée !

Il est fréquent qu'un des poussins, mal venu, repoussé par ses frères, ne reçoive plus assez de nourriture et finisse par périr. Certaines parasitoses par des Hétérakis notamment peuvent entraîner la mort de quelques sujets. Les Rats, nombreux dans l'île, Surmulot *Rattus norvegicus* et Rat noir *Rattus rattus*, ne se hasardent pas à attaquer directement les jeunes oiseaux mais consomment ceux qui meurent au sol. Les Hérons bihoreaux prélèvent parfois un poussin laissé un instant à découvert par les parents, mais leurs dégâts sont insignifiants.

Les Gardes-bœufs élèvent couramment 3 jeunes par nichée, quelquefois 4, assez rarement 2. Dans le site observé, les nids construits pour la plupart sur les Tamaris ou les basses branches de Ricins, bénéficient d'un support solide, aussi résistent-ils bien aux intempéries d'autant que l'île, encaissée au fond de la vallée du Bou-Regreg, est bien abritée du vent.

De tous ces éléments, il ressort que l'augmentation régulière des effectifs du Héron Garde-bœufs s'explique aisément, d'autant plus que nous avons pu mettre en évidence l'existence d'une deuxième nichée normale chez cette espèce ; c'est ainsi, qu'observant depuis 1967, nous avons vu le nombre de couples de la héronnière du Bou-Regreg passer de 500 environ pour 1967 à plus de 800 pour 1971.

Les jeunes demeurent entre 5 à 6 semaines sous la dépendance des parents ; mais à l'âge de 15 jours déjà, ils s'aventurent à la rencontre des adultes venus les nourrir. A cet âge, ils distinguent fort bien leurs parents des oiseaux étrangers et ne se hasardent guère à quémander la nourriture à ces derniers ; réciproquement, les parents distinguent bien leur progéniture des jeunes étrangers qui sont impitoyablement chassés. Emancipés, les jeunes oiseaux se groupent sur les rives de l'île pataugeant dans l'eau peu profonde puis, rapi-

dement, suivent les adultes aux gagnages. Ils se reproduisent en principe à l'âge de deux ans, mais l'on a cité des cas de reproduction dès la première année.

Observations sur une deuxième nidification normale

Durant les années 1968, 1969 et 1970, plusieurs couples de Hérons Gardes-bœufs nidifiant très tôt au printemps, ont été colorés à l'encre indélébile afin d'être identifiés au milieu de la colonie dont les effectifs dépassent le millier d'oiseaux.

Ces opérations m'ont permis de constater que, dans la héronnière de l'île du Bou-Regreg, le Héron Garde-bœufs peut mener à bien deux couvées normales et que le couple reste uni pour élever la seconde nichée. Le tableau ci-dessous indique les dates des deux nichées pour trois couples observés l'un en 1968, le second en 1969 et le troisième en 1970.

Année	Première nichée				Seconde nichée			
	Ponte	Eclosion	Sortie	Emancip.	Ponte	Eclosion	Sortie	Emancip.
1968	En cours d'incub. le 19/3	2/4	12/5	20/5	En cours d'incub. le 3/7	20/7	28/8	6/9
1969	1/2	21/2	27/3	5/4	En cours d'incub. le 6/6	18/6	2/8	—
1970	—	22/2	29/3	2/4	27/4	23/5	—	3/7

En 1968 et 1969, les Hérons Gardes-bœufs ont été retrouvés sur un nouveau nid pour élever la deuxième nichée ; en 1970 c'est dans le même nid, restauré par un apport de matériaux, que la seconde ponte fut déposée. D'autres oiseaux marqués n'ont pas été retrouvés après le départ de la première nichée. Ceux-là n'ont peut-être élevé qu'une seule couvée ou bien, leur marquage étant un peu atténué, ils n'ont pu être repérés parmi la multitude de nicheurs auxquels s'étaient encore ajoutés les jeunes émancipés des nichées précoces. Nous avons vu précédemment que les pontes peuvent s'étaler de la fin janvier jusqu'en fin juillet et début août ; celles déposées à partir d'avril, donc après les éclosions des premières nichées, peuvent

être le fait de jeunes oiseaux se reproduisant pour la première fois, voire des pontes de remplacement. Il n'est pas exclu, non plus, que certaines années précoces, comme en 1970 par exemple où l'on trouvait des œufs frais depuis fin janvier jusqu'en août, certains couples aient pu nicher trois fois. En tout cas la double nichée est bien prouvée et nous confirmons les résultats récemment obtenus en Camargue (Hafner, 1970).

La dispersion hivernale et l'erratisme des jeunes

L'erratisme des jeunes s'effectue dans toutes les directions ; il semble toutefois que lors de cette dispersion les Gardes-bœufs suivent en partie les vallées de grands cours d'eau. Ils s'égaillent ensuite un peu partout. Leur vagabondage les entraîne parfois fort loin de la héronnière natale ; citons le cas de trois sujets bagués au nid le 13 juin 1970 dans une héronnière située sur les berges de l'oued Beth, dans le Rharb, au lieu-dit Souk-el-Arba de l'oued Beth, et retrouvés, l'un à Bir-Jdid Chavent (région de Casablanca) le 6 décembre 1970, le second le 13 décembre 1970 à Souk-el-Arba du Rharb et le troisième à Ras-Berriakh (région de Khénifra) le 22 décembre 1970. Deux autres oiseaux bagués au nid dans la colonie étudiée (Bou-Regreg), l'un le 17 juin 1971, l'autre le 2 juillet 1971, ont été repris respectivement le 10 octobre 1971 à proximité de Khouribga et le 23 janvier 1972 près de Kenitra. Citons enfin le cas de six Hérons Gardes-bœufs qui bagués en Espagne dans la région de Cadix et de Huelva, se sont fait reprendre au Maroc dans le Rharb.

Ecologie

Les Hérons Gardes-bœufs affectionnent particulièrement les plaines cultivées et les parcours de bétail. Ils suivent en grand nombre les instruments aratoires afin de s'approprier les insectes et larves mis à découvert par les labours. Ils fréquentent aussi les daïas afin d'y capturer des têtards et des petits Batraciens. Les dépôts d'immondices créés par les décharges municipales les attirent en troupes nombreuses mêlées aux Mouettes et aux Goélands. L'attraction qu'exerce sur l'espèce les troupeaux de bovins est bien connue.

En hiver existe, un peu partout, des dortoirs où les oiseaux viennent passer la nuit ; ces dortoirs hivernaux seront délaissés par les

adultes pendant la saison de nidification, mais un nombre réduit d'oiseaux (immatures ?) les occupent pendant toute l'année. Il serait évidemment intéressant de connaître les facteurs et les critères qui déterminent le choix de la héronnière dans laquelle les jeunes oiseaux, parvenus à l'âge adulte, iront se reproduire ; regagnent-ils leur héronnière natale, ou bien le choix du site de nidification n'est-il en fait que l'aboutissement d'un erratisme désordonné ? On serait tenté de supposer que les oiseaux, errant au hasard, sont guidés lorsqu'ils parviennent dans les environs d'une héronnière, par le vol caractéristique des nicheurs précoces regagnant leur nid. On connaît certains dortoirs hivernaux situés fort loin de toute héronnière, ce qui laisse supposer de longs déplacements pour les oiseaux allant se reproduire. Les opérations de baguage, portant chaque année sur un nombre d'oiseaux de plus en plus élevé, permettront, espérons-le, de nous éclairer dans l'avenir à ce sujet.

Pour terminer, retenons que l'espèce établit généralement ses colonies de nidification dans les arbres, arbustes, roseaux... Il est donc intéressant de noter que, dans la ville de Fès, une colonie de plusieurs dizaines de couples, cohabitant avec des Hérons bihoreaux, niche sur des éboulis de pierre dans les murailles du Palais royal en compagnie de quelques Cigognes blanches *Ciconia ciconia.*

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement M. Thévenot, Ornithologue à l'Institut scientifique chérifien à Rabat, qui m'a vivement incité à publier mes notes et qui a bien voulu relire mon manuscrit en y apportant les rectifications nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

Blaker, D. (1968). — Behaviour of the Cattle Egret *Ardeola ibis. Ostrich* 40 : 75-129.

Géroudet, P. (1967). — *Les Echassiers.* Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

Hafner, H. (1970). — A propos d'une population de Hérons Gardes-bœufs *Ardeola ibis*, en Camargue. *Alauda* 38 : 249-254.

rue Zyaydah
Aviation civile
Rabat, Maroc

Manuscrit reçu le 20 avril 1972.

Alauda, Vol. XL, n° 3-1972
pages 287 à 298

NOTES

Première capture du Dendrocygne fauve *Dendrocygna bicolor* dans la péninsule ibérique.

Un spécimen du Dendrocygne fauve *Dendrocygna bicolor* a été tué le 27 septembre 1971 dans les marismas du Guadalquivir par L. Biaggi qui le confia à l'atelier de taxidermie de J. L. Benedito où je pus l'examiner. Il s'agit d'une femelle en plumage adulte mesurant 216 mm d'aile et 48 mm de culmen. Une photographie en est déposée à la Rédaction d'*Alauda*. Je remercie MM. P. Scott et J. Vielliard de m'avoir aidé à la détermination.

Etant donnée la distribution tropicale de cet Anatidé, il y a tout lieu de penser qu'il provient des stocks élevés en Europe. Toutefois cette espèce, connue pour son immense dispersion et son fort erratisme, reste susceptible de s'égarer.

J. Castroviejo,
E. T. S. I. Montes
Madrid-3 (Espagne)

Reçu le 6.5.72.

Captures de Limicoles rares dans le Sud-Ouest de la France.

Bécasseau tacheté *Calidris melanotos*.

Une femelle en plumage immature a été tuée sur la commune de Triaize (Vendée) le 20 septembre 1971. Cet oiseau se tenait, solitaire et peu craintif, sur des prés salés en bordure de mer. En voici les mensurations : aile 140 mm, bec 28 mm, tarse 31 mm, poids *ca* 60 g. Il figure désormais dans mes collections, de même que les autres spécimens signalés ci-dessous. En plus des photographies ci-jointes des quatre sujets qui font l'objet de la présente note, deux photos en couleurs de ce Bécasseau tacheté sont déposées à la Rédaction d'*Alauda*.

Désormais régulièrement observé dans les Iles britanniques, le Bécasseau tacheté n'avait été cité que très sporadiquement en France * avant 1970 où plusieurs sujets furent notés en Bretagne (*O. R. f. O.* 41, 1971, 184-185 ; *Ar Vran* 4, 1971 (1), 45). Les données françaises restent néanmoins en deçà de ce que l'on peut attendre au vu des occurrences britanniques.

* 18. IX. 1935 (*Inventaire*), 21. IX. 1959, 16. IX. 1960 et 23. X. 1967 (*Alauda* 28, 1960, 290 ; 29, 1961, 66 ; 36, 1968, 208).



Bécasseau tacheté (en haut à gauche), Bécasseau violet (en haut à droite), Bartramie à longue queue (en bas à gauche) et Bécasseau falcinelle (en bas à droite) capturés dans le Sud-Ouest de la France. *Photos* P. CRÉPEAU.

Bécasseau violet *Calidris maritima.*

Un mâle a été obtenu dans l'île de Ré (Charente-Maritime) le 18 novembre 1962 : aile 125 mm, bec 28 mm, tarse 23 mm, poids *ca* 70 g. Cette capture confirme que l'hivernage peut aller au-delà des côtes de Manche et de Bretagne.

Bécasseau falcinelle *Limicola falcinellus.*

Un juvénile a été capturé à l'Aiguillon (Vendée) le 10 septembre 1965 : aile 101 mm, bec 29 mm, tarse 22 mm, poids *ca* 30 g. Le passage postnuptial de cette espèce en France peut être régulier en dépit du petit nombre de citations (*Alauda* 30, 1962, 55 ; 36, 1968, 231 ; 38, 1970, 159 ; 40, 1972, (4) à paraître).

Bartramie à longue queue *Bartramia longicauda.*

Un juvénile a été capturé près de La Rochelle (Charente-Maritime) le 18 septembre 1965 : aile 163 mm, bec 28 mm, tarse 50 mm, poids *ca* 100 g. Il s'agit de la première mention authentique pour la France (N. MAYAUD : *Inventaire* : *Alauda* 11, 1939, 87), mais l'espèce est déjà

signalée d'Europe et particulièrement des Iles britanniques (B. O. U. 1971 : 23 records, tous en septembre-décembre).

Pierre Crépeau.

Chemin de la Motte-aux-Dames
85-Luçon

Reçu le 8.5.72.

A propos d'une deuxième ponte éventuelle chez *Lanius collurio*.

L'été 1968 a été pluvieux sur la majeure partie de l'Europe. Rentré le 11 août d'Afrique, je remarque l'alarme des Pies-grièches écorcheurs *Lanius collurio* dans le jardin à Arlay (Jura), alarme motivée par quelque chat errant. Tantôt le mâle, tantôt la femelle viennent capturer des sauterelles sur une pelouse fraîchement tondue où s'approvisionnent aussi deux couples de Rouges-queues noirs nourrissant leurs jeunes à proximité. Je découvre le nid dissimulé à la naissance des branches d'un prunier « Reine-Claude », à 2,50 m du sol environ. Il contient trois jeunes bien emplumés qui vont s'envoler le 15 août. Un des poussins sera trouvé noyé dans la pièce d'eau voisine. Adultes et jeunes seront vite perdus de vue. La journée du 15 et les jours suivants ont été gratifiés d'averses diluviennes et incessantes, qui ne permettaient guère de suivre l'évolution de cette couvée.

Etant donnée l'installation tardive des Pie-grièches écorcheurs dans nos régions de l'Est — la deuxième quinzaine de mai — et les fréquentes périodes d'intempéries, en mai ou en juin, qui très souvent compromettent les premières nichées des insectivores (de même que les premières couvées des Chardonnerets sont régulièrement détruites par les Pies), on est conduit à admettre que les jeunes à peine volant et encore sous la dépendance alimentaire des adultes, rencontrés couramment dans la seconde quinzaine de juillet et pas exceptionnellement au début d'août, comme en témoigne l'exemple ci-dessus, proviennent de pontes de remplacement (ici trois poussins), plutôt que d'une deuxième ponte « régulière ». C'est bien ce qui ressort d'ailleurs des intéressantes notes de N. Lefranc et H. Heim de Balsac (*Alauda* 39, 1971 (2), 158-160).

Cette installation est tardive non seulement parce qu'elle ne se confond pas avec l'époque du retour aux cantons de reproduction, mais parce qu'elle fait suite à un cérémonial de parades qui semble préluder assez longuement à la formation des couples et que cette espèce fait montre aussi d'une grande susceptibilité quant à l'emplacement du nid et sa sécurité.

Il reste que cette nichée prenant l'essor au 15 août est vraiment très tardive, étant donné le départ précoce des adultes en migration. Ainsi, pour ne citer que cette observation personnelle récente, un ♂ adulte en migration a passé une partie de la journée du 18 août 1970 dans un groupe de vieux oliviers du jardin, au Cap-Ferrat (Alpes-Maritimes). Par contre, les jeunes restent un certain temps encore cantonnés sur place et il est possible de contrôler leur présence à une date avancée de l'été. Ainsi dans les Alpes du Sud, à Esteng, au-dessus des Sources du Var, alt. 1830 m, les 15 et 25 août 1971 et entre Beuil (alt. 1350 m) et l'entrée des Gorges du Cians, le 5 septembre 1971, date extrême.

On doit hélas encore constater la sensible raréfaction de l'Ecorcheur dans la région des Côtes du Jura où l'espèce était des plus banales, il y a une quinzaine d'années encore. Cette diminution, qui n'a fait que s'aggraver au cours des dernières années, a évidemment pour cause principale la pulvérisation de produits « débroussaillants » sur les buissons et les haies vives le long de tous les chemins vicinaux (aujourd'hui en partie asphaltés et sillonnés de voitures automobiles rapides, autre cause non négligeable de mortalité), ainsi que sur les friches colonisées par *Rosa canina*, *Crataegus oxyacantha*, *Cornus sanguineus*, *Prunus mahaleb*, *Prunus padus* etc., qui constituent les sites électifs de reproduction et d'alimentation de l'espèce. Cette moderne offensive des municipalités rurales contre un ennemi ancestral, l'épine maudite, est entreprise en pleine période d'installation des couples de Pies-grièches, comme des Sylviidés, et avec de grands moyens, ainsi que je l'ai constaté au cours d'un bref séjour, au début de juin 1971, sur le territoire de la commune d'Arlay, une des plus étendues de cette région.

L'espèce est, par contre, normalement répartie dans les Préalpes de Grasse et dans les vallées alpestres du Sud, comme la haute vallée du Var, celles de la Vésubie et des affluents, où la reproduction s'échelonne avec un décalage correspondant à l'altitude et à l'apparition tardive de l'optimum des ressources alimentaires. Ainsi à La Penne (alt. 820 m), entre la chaîne du Cheiron et celle du Mont Vial qui canalise la moyenne vallée du Var, le 27 juin 1971, je remarque un couple de *Lanius collurio* chassant sur une prairie récemment fauchée et nourrissant ses jeunes encore au nid. A Esteng (alt. 1820 m), le 26 juillet 1970, en face du Relais-Hôtel de la Cayolle, *Lanius collurio* chasse sur les prairies en cours de fenaison pour nourrir ses jeunes branchés depuis peu sur une haie d'érables *Acer opalus*. Le 11 juillet 1971, au même endroit, les jeunes sont encore au nid, le printemps 1971 ayant été froid, avec chutes de neige encore en juin au-dessous de 900 m. Le 18 juillet 1971, à Saint-Grat-de-La Gordolasque, commune de Bélvédère (Alpes-Maritimes), un ♂ adulte chasse et la ♀ couve encore ses poussins en duvet.

Marc LAFERRÈRE,
B. P. 17
06-Saint-Jean-Cap-Ferrat

Reçu le 19.2.72.

Sur le mode de nidification d'*Apus pallidus* (SHELLEY) et d'*Apus affinis* (GRAY).

Si les Martinets *Apus apus* et *Apus melba* ont un mode de nidification nettement cavernicole, du moins en Europe occidentale et en Afrique du Nord, *Apus pallidus* nidifie plutôt à la manière d'*Hirundo rustica*, mais le nid est une plateforme rudimentaire à très faible concavité, collée immédiatement sous la voûte d'une grotte : caverne sur la mer avec forte colonie à la base d'un îlot rocheux de la côte algérienne, situé entre Philippeville-Skikda-Stora et Collo, juin 1959 ; sous la couverture ou la charpente d'un hangar : hangar ouvert de la gare de Philippeville-Skikda où les nids étaient collés dans l'angle formé par le mur vertical de béton et la voûte de même matériau qu'il supportait, et à l'intérieur

du hangar, en sa partie la moins éclairée (mur Sud, à une quinzaine de mètres de hauteur, une profusion de plumes de volaille donnant l'illusion, vu d'en bas, d'un nid épais) ; sous l'avancée d'un toit et aussi dans le goulot formé, sur la toiture, par les tuiles romaines (j'ai noté les deux modes de nidification à Philippeville-Skikda, dans la vieille ville, grâce à la complicité d'un couvreur maltais, sur la couverture de trois vieux immeubles ; les nids sous les tuiles étaient les plus nombreux et placés entre 30 et 50 cm du bord inférieur du toit ; visites effectuées en août, septembre et au début d'octobre 1959) ; enfin dans un grenier ouvert : nids collés à la charpente faîtière, immédiatement couverts par cette dernière, à Philippeville-Skikda, dans les combles du presbytère de la paroisse principale de cette ville, en 1959. Ce presbytère abritait 5 couples d'*Apus melba*, 15 à 20 couples d'*Apus pallidus* et au moins 3 couples d'*Apus apus* ; *Apus melba* disposait seulement une mince couronne de matériaux légers agglutinés dans l'étroit intervalle entre le mur d'appui de la toiture et la poutre maîtresse (ou le chevron) arrimée dans une échancrure du rebord extérieur du mur : même à plat, la main ne pouvait pratiquement pas s'y glisser depuis l'intérieur du grenier ; les nids d'*Apus apus* étaient également inaccessibles pour la même raison ; les nids d'*Apus pallidus* ne laissaient guère plus d'espace entre la plateforme et la poutre ou la tuile qui les recouvraient, mais comme souvent ils adhéraient à la tranche verticale ou oblique d'une poutre, il était aisé de faire jouer la souplesse de la texture du nid pour pouvoir en palper le contenu.

Au cours d'une escale à Casablanca, le 8 août 1968, je remarque un *Apus pallidus* quittant la zone située immédiatement sous la couronne des palmes d'un des *Phoenix canariensis* qui bordent l'avenue montant du port vers la ville. Vingt minutes plus tard, l'oiseau revient : visiblement, il nourrit des jeunes et je regrette de ne pouvoir escalader le stipe du palmier pour tirer au clair ce mode insolite de nidification du Martinet pâle (*). La nidification aérienne d'*Apus pallidus* dont les nids sont quelquefois simplement collés sous l'avancée des toitures qui les protègent et « nullement soutenus par dessous, mais plus souvent reposent sur des chevrons » a déjà été soulignée par divers auteurs dont D. et E. Lack (*Alauda* 19, 1951 (1), 49) et L. Hoffmann, F. Hüe, M. Schwarz et H. Wackernagel (*O. R. f. O.* 21, 1951 (3), 216-221 et (4), 304-309), ces auteurs signalant l'aménagement de nids d'Hirondelle urbaine et insistant aussi sur l'abondance des plumes qui garnissent l'intérieur des nids.

Apus affinis, remarquons-le, a un mode de nidification tout à fait analogue. Casablanca : combles du Palais de Justice, 8 août 1968 ; Abidjan, 26 juillet 1968 : quartier du Plateau, 6 à 7 nids situés au sommet d'un immeuble de dix étages, sous l'avancée d'une toiture largement débordante et du côté opposé aux vents pluvieux ; Mopti (Mali), juin 1967, maison de l'évêque, de type syro-libanais d'Afrique occidentale à un étage avec galerie extérieure dominant le Bani : 5 nids d'*Apus affinis* accessibles de la galerie, collés au mur vertical sous l'avancée du toit (étant donnée la taille plus réduite de l'oiseau, la main à plat ne

(*) On sait que pour *A. apus* et *pallidus* le mode de nidification dans des trous d'arbres a été signalé en Afrique du Nord et même en Europe. En cela ils rejoignent maintes espèces tropicales. N. d. l. R.

passe qu'avec effort) ; maisons indigènes de type Bambara, c'est-à-dire avec un « vestibule-atrium » d'entrée donnant sur la cour intérieure où se trouvent les cases d'habitation. Cette sorte de pièce relativement fraîche, puisque défendue contre la chaleur par d'épais murs de pisé, s'ouvre d'un côté sur la rue, de l'autre sur la cour intérieure ; son plafond est supporté par des poutres de bois dur (*Khaya senegalensis*, *Afzelia africana*, etc.) ou, selon les ressources locales par des stipes refendus de Palmier Rônier *Borassus flabellifer* ou de Doum *Hyphaëne thebaica*, matériaux résistant aux termites. Ce mode de construction tend à se généraliser dans les pays de savanes, à quelques variantes près, quelle que soit l'ethnie. Il est très favorable au Martinet à croupion blanc qui sait fort bien s'en accommoder, collant ses nids entre poutre et chevrons de manière si ajustée que seuls les doigts parviennent à se glisser dans l'intervalle. Les nids sont toujours nombreux : dans une maison d'un village Sénoufo (Sanzana) de la région de Sikasso, j'en ai compté 27 et davantage encore dans un village Bambara de la région de San, situé près d'une plaine rizicole (Niamana). Partout ces nids se signalent à l'attention par l'abondance des plumes de volaille tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. La coupe ou ce qui en tient lieu, est peu de chose et souvent réduite à quelques fétus et plumes agglutinés et collés au bord externe d'une poutre juste pour assurer le maintien des œufs en place. L'espèce bénéficie généralement de la protection des paysans africains qui considèrent un peu ce commensal comme un porte-bonheur. Sauf peut-être en pays Bobo-Oulé où les enfants qui ne respectent rien s'exercent parfois à les tirer à la fronde.

Marc LAFERRÈRE.

Reçu le 19.2.72

Emberiza striolata (LICHT.) à Casablanca.

Débarquant à Casablanca le 8 août 1968, j'eus la surprise de remarquer un Fringillaire strié chantant sur le toit d'un petit bâtiment en béton du port. L'espèce se reproduirait dans un quartier de la ville, que malheureusement je n'ai pas noté.

Marc LAFERRÈRE.

Reçu le 19.2.72.

Quelques observations ornithologiques en France.

Au cours de plusieurs voyages ornithologiques en France (Jura en 1967, Ardèche en 1969, Pyrénées en 1971), j'ai eu l'occasion de réunir des observations dont les plus remarquables sont signalées ici.

Percnoptère *Neophron percnopterus* : 1 à 3 ad. régulièrement en juillet 1971 à Saint-Lary, Espiaube, lac de Cap Long.

Vautour fauve *Gyps fulvus* : jusqu'à une trentaine, Espiaube juillet 1971.

Gypaète *Gypaëtus barbatus* : Espiaube en juillet 1971, 2 ad et 2 imm dont un attaquant un Vautour fauve le 14, 1 imm le 15.

Aigle de Bonelli *Hieraaëtus fasciatus* : 2 ad le 25 juillet 1969 au lac d'Issarles, 1 ind le 16 juillet 1971 à Saint-Lary.

Aigle botté *Hieraaëtus pennatus* : un en phase claire et un en phase foncée, Saint-Lary juillet 1971.

Busard Saint-Martin *Circus cyaneus* : un mâle les 14 et 15 juillet 1971 à Espiaube.

Faucon pèlerin *Falco peregrinus* : 2 ad, Espiaube juillet 1971.

Faucon crécerellette *Falco naumanni* : 2 ad et 4 juv, lac d'Issarles 25 à 27 juillet 1969 ; à confirmer.

Sterne caspienne *Hydroprogne caspia* : 1 ad à Clairvaux-les-lacs le 22 juillet 1967.

Pie-grièche à poitrine rose *Lanius minor* : 1 ad entre Montpellier et Béziers le 5 juillet 1971.

Remiz penduline *Remiz pendulinus* : un mâle à Argelès-sur-mer les 8 et 9 juillet 1971.

Fauvette « sarde » *Sylvia « sarda »* : au moins un sujet fuligineux à Port-Vendres le 9 juillet 1971 ; ce critère ne suffit pas à éliminer le Pitchou *Sylvia undata*.

H. A. Meek,

Schumannstraat 20
Almelo (Pays-Bas)

Reçu le 26.3.72.

Réflexions sur la répartition de *Sylvia sarda*.

Depuis une dizaine d'années, diverses observations *in natura* tendent à faire accroire que la Fauvette sarde *Sylvia sarda* Temminck existe ou se répand sur le continent, au point qu'il n'est plus possible d'ignorer ou de nier *a priori* une telle conception. Nous nous proposons néanmoins d'attirer l'attention sur les imprécisions de semblables assertions en examinant certains aspects morphologiques et de commenter l'aspect biogéographique de la question.

Caractères de terrain.

D'un point de vue morphologique nous rappelons la nette caractérisation de *Sylvia sarda* : non seulement pigmentation fuligineuse, sans reflets vineux, du plumage, mais surtout coloration jaune paille très vive des pattes et, parfois, des cercles orbitaux (tournant néanmoins souvent au rouge-orangé), qui prennent, dans les buissons épais où vit l'oiseau, une valeur de signal (J. V. a photographié aux Baléares dans un sous-bois sombre une *Sylvia sarda* dont seules les marques jaunes ressortent à l'évidence).

D'autre part, la Fauvette pitchou *Sylvia undata* (Boddaert) semblerait présenter des caractères beaucoup moins nets et fixés que l'espèce précédente ; pattes et cercles oculaires n'apparaissent bien rouge sombre que chez les adultes à bon éclairage et peuvent souvent être estompés ou peu appréciables, vu les difficultés d'observation d'un petit oiseau si mobile et caché.

Autre critère, la voix, dont on connait l'importance dans la détermination des espèces du genre *Sylvia* ; la transcription du cri d'appel est

très difficile : guttural chez les deux espèces, il prend une tonalité voilée et un accent plus traînant chez la pitchou, alors qu'il est plus dur et que sa chute est plus marquée chez la sarde : un même auditeur entendra respectivement (en Corse du moins) « Tiirrr » et « Crrep » ou « Crip ». La confusion paraît toutefois impossible : mieux qu'une bonne photo, un enregistrement sur le terrain permettra ainsi de retenir un record de *Sylvia sarda*. Toute note ne se référant pas à ce point précis sera difficile à officialiser et de toute façon aucune jusqu'à présent n'a offert de bonne description de ces différents critères.

Il semblerait surtout que le caractère de *Sylvia undata* reconnu comme fondamental vis-à-vis de *Sylvia sarda* où il manque, — la teinte vineuse des parties inférieures du plumage —, ne soit pas constant ; chez les juvéniles la pigmentation est en général plus terne et plus fuligineuse, chez les adultes certains individus pourraient présenter une variation mélanisante du phénotype. Beaucoup d'observations correspondent à l'émancipation des jeunes, mais certaines (notamment IRIBARREN et SEIBERT en juin) concernent des adultes et, en l'absence de sujets collectés, on peut penser aussi qu'il ne s'agit que d'une mélanisation exogène de *Sylvia undata* au contact d'un maquis où le feu a couru (ainsi l'observation de SEIBERT). J. V. a rencontré les 4-6 août 1961 au-dessus de Banyuls des individus sombres de *Sylvia undata*, alors présumés juvéniles, mais peut-être aussi salis au contact d'un proche brûlis, sans que le fait n'ait paru mériter d'être signalé alors dans sa note de 1964. Il faut se garder d'un autre facteur : la luminosité particulière de la région méditerranéenne fausse considérablement les teintes aux yeux des observateurs nordiques. De toute façon l'appréciation de cette coloration reste souvent aléatoire *in natura* et sa valeur pour l'identification de *Sylvia sarda*, à l'encontre de laquelle elle n'a qu'une signification éliminatoire au plus, a été surestimée dans toutes les notes présentées.

Distribution.

Chaque fois que le statut d'une espèce est modifié ou précisé, il importe d'en saisir les implications évolutives dans sa biogéographie.

Dans le cas présent, les caractéristiques connues de *Sylvia sarda* sont les suivantes : il s'agit d'une espèce, bien définie et sans variation sensible (la caractérisation de *S. s. balearica* v. JORDANS paraissant insuffisante), d'un genre réparti à travers une grande partie de l'Ancien Monde et particulièrement bien représenté dans les régions mésogéennes, Méditerranée en particulier. On suppose que cette espèce a été soumise à une ségrégation insulaire, bien qu'elle cohabite avec sa parente la plus directe, *Sylvia undata*, sur la plupart des îles du bassin méditerranéen occidental auquel elle est confinée. La différenciation écologique des deux espèces semblerait peu marquée ; enfin, du comportement, le trait le plus important pour notre propos est la dispersion, qui paraît régulière en Afrique du Nord. La dispersion de *Sylvia sarda* sur les rivages septentrionaux de la Méditerranée occidentale n'est donc pas impossible et la présence de *Sylvia undata* ne serait pas un obstacle à son implantation. Nous tenterons pourtant de préciser les précédentes caractéristiques afin d'éviter toute conclusion hâtive.

L'occupation des îles et îlots de la Méditerranée occidentale par les deux espèces en question est inégale, autant qu'on en puisse juger d'après les seules données fragmentaires disponibles. Leur cohabitation

est bien établie en Corse, Sardaigne (*Sylvia undata* semblant mal représentée en reproduction dans ces deux îles et sur leurs îlots), Baléares, Pityuses (mais dans ces deux derniers groupes d'îles, y compris leurs îlots, *Sylvia undata* n'est commune qu'en hiver par apport migratoire et sa reproduction reste à prouver, Bernis) et Elbe (*Sylvia sarda* pas avant 1941, Moltoni et Di Carlo), mais seulement sporadique ou saisonnière (ou mal connue) à Malte (*Sylvia sarda* seulement peut-être nicheur au début du siècle, De Lucca), Linosa, Pantelleria, Sicile (statut de *Sylvia sarda* controversé, Moltoni 1970), Columbretes (Bernis et Castroviejo) et Zembra (Heim de Balsac et Mayaud, Cantoni) ; par contre seule a été notée *Sylvia undata* à Lampedusa (Moltoni 1970) et dans l'archipel Eolien (Vulcano, Lipari, Salina, Filicudi et Alicudi, Moltoni 1967), et seule *Sylvia sarda* dans l'archipel Pontien (Capri, Zannone et Ponza, Moltoni 1968) ; enfin aucune des deux n'a été mentionnée de Lampione, Panarea, Stromboli, Ustica, Ischia, Ventotene et Palmarola.

Dans les conditions naturelles, les deux espèces, sans s'éviter comme on peut déjà en juger d'après le tableau précédent de leur répartition, maintiennent leur ségrégation spécifique sans doute en fonction de leurs signaux visuels et sonores différents, avec néanmoins aussi des exigences de biotopes aux optimums sensiblement divergents. C'est ce qu'a étudié J.-J. G. en Corse où, sans doute grâce à l'insularité, *Sylvia sarda* se contente d'un maquis lâche et d'un nid peu abrité. D'ailleurs la sympatrie partielle, avec en fait une certaine ségrégation écologique, entre espèces étroitement apparentées est un phénomène qui se retrouve chez d'autres représentants du genre (*S. curruca-minula-althaea*).

Biogéographie.

Sans remettre formellement en question l'origine insulaire de la Fauvette sarde, il n'en reste pas moins que cette hypothèse apparaît assez fragile, tout au moins discutable, eu égard :

1) au fait que bien qu'essentiellement insulaire, *Sylvia sarda* occupe une aire dont les caractéristiques faunistiques sont très variables : entre Baléares, Corse-Sardaigne et îles Sud-italiennes la caractéristique commune la mieux marquée reste précisément la présence de *Sylvia sarda* ; cette répartition sans variation subspécifique nette, comme nous l'avons vu, couvre un ensemble géographique et paléogéographique disparate, dont les constituants sont plus variés entre eux que différents de ceux de la côte la plus proche ;

2) au faible niveau d'endémisme de la botte italienne, qui, biogéographiquement, est un prolongement appauvri de la zone méditerranéenne occidentale ;

3) à l'importance d'un paléo-endémisme incontestable avec *Sitta whiteheadi* en Corse, *Serinus citrinella corsicana* (forme dont la patterne primitive se compare à celle de *Serinus canaria*) en Corse et Sardaigne. Ces îles, tout autant que la Macaronésie, ont plus joué un rôle de refuge que de centre de spéciation.

Affirmer pour autant que *Sylvia sarda* serait une vieille espèce, plus méditerranéenne, plus orientale que *Sylvia undata*, qui, elle, serait assez nettement atlantique et aurait essaimé de proche en proche vers l'Est à la faveur d'un hypothétique vide post-glaciaire, alors que *S. sarda* réfugiée dans les îles y restait bloquée, est prématuré.

Toutefois, si l'on revient à l'hypothèse de l'origine insulaire récente de *Sylvia sarda*, on postule alors une aire de spéciation très réduite, dans des conditions de milieux particulières, avec diaspora ultérieure vers les autres îles qui étaient soit vides de *Sylvia undata* (qui pourra toutefois s'y installer marginalement plus tard à partir d'une côte au reste beaucoup plus proche que le centre de dispersion hypothétique de *S. sarda*), soit occupées par *S. undata* non évoluée qui cédera là la place mais résisterait jusqu'à présent sur le continent.

Conclusion.

A l'issue de cette brève discussion, on peut donc poser le problème de deux manières.

En admettant le néo-endémisme, on soulève la question de la possibilité pour une espèce insulaire différenciée dans un milieu où la compétition serait plus faible de pénétrer sur le continent où existent de nombreux autres insectivores.

En admettant le paléo-endémisme, on serait alors conduit à l'hypothèse d'une tentative de reconquête tardive d'un milieu colonisé entretemps par une espèce de caractéristiques voisines, les deux oiseaux se bloquant jusqu'ici plus ou moins sur les positions acquises.

Enfin, doit-on se borner à poser la question de l'implantation effective ou possible de *Sylvia sarda* sur le continent européen en termes de concurrence entre espèces très proches dont l'aspect vicariant ne s'est que faiblement estompé ?

Si l'on se réfère :

a) à son occurrence très vraisemblablement régulière sur les terres d'Afrique du Nord, au moins de l'Est algérien à la Tripolitaine (C. E. l'a observée le 23 mars 1966 40 km NW de Gabès et H. de B., *in* HEIM de BALSAC et MAYAUD et comme J.-J. G. pense l'avoir confirmé en juillet 1970 sur Curiat où le milieu ne parait pas convenir à sa reproduction, la considère en migration à Curiat et Kerkennah), qui montre sa mobilité,

b) à sa plasticité écologique dans les grandes îles,

on sera amené, à défaut d'admettre une présence sur le continent européen qui reste entièrement à démontrer, à préciser sérieusement la biologie de *Sylvia sarda*.

Références : ARAGUES, A. *Ardeola* 13, 1969, 260. — BERNIS, F. *Ardeola* 4, 1958 25-97. — BERNIS, F. et J. CASTROVIEJO. *Ardeola* 12, 1968, 158. — CANTONI, J. *Alauda* 31, 1963, 61-63. — DE LUCCA, C. *Birds of the Maltese Islands*. Hampton, 1969. — GUILLOU, J.-J. *Alauda* 32, 1964, 196-225. — HEIM de BALSAC, H. et N. MAYAUD. *Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Paris, 1962. — IRIBARREN J. J. *Ardeola* 12, 1968, 242. — MEEK, H. A. *Alauda* 40, 1972, 293. — MOLTONI, E. *Riv. Ital. Orn.* 1967, 91-234 ; 1968, 122 et 301-426 ; 1970, 235-236 et 280. — MOLTONI, E. et E. A. DI CARLO. *Riv. Ital. Orn.* 40, 1970, 285-388. — ROLFE, R. L. *Ardeola* 10, 1964, 70. — SEIBERT, H. C. *O. R. f. O.* 40, 1970, 173-174. — VIELLIARD, J. *O. R. f. O.* 31, 1964, 268-270.

C. ERARD, J.-J. GUILLOU et J. VIELLIARD.

55, rue de Buffon-Paris 5e
46, rue d'Ulm-Paris 5e

Reçu le 18.5.72

Nouvelle donnée à propos de l'Aigle pomarin.

A la suite de la question soulevée par la présence de petits aigles en France (*Alauda* 37, 1969, 348-352 ; 38, 1970, 161-162), je crois utile de communiquer l'observation d'un aigle de petite taille, identifié par moi, sous toutes réserves, comme *Aquila pomarina*, le 30 mai 1971 dans le Nord-Est de la France.

Ce-jour là, vers 12 h, en un site que la rédaction d'*Alauda* a jugé plus prudent de ne pas divulguer, je vois évoluer un rapace assez imposant. Comme il se rapproche, il m'est possible de l'observer à distance raisonnable, minimum 70 à 80 m, avec des jumelles 16 × 50. Voici les caractères de terrain que j'ai pu enregistrer : face inférieure des ailes brun foncé uniforme, les rémiges plus sombres ; silhouette « rectangulaire » des ailes avec les grandes rémiges fortement digitées, caractère visible à l'œil nu et remarqué par l'une des personnes qui m'accompagnaient ; tête proéminente, l'oiseau étant vu de profil. L'oiseau se fit houspiller, simultanément, par une Buse variable et une Corneille noire ; le rapport de taille était approximativement de 10 pour l'aigle à 8 pour la buse. Au vol plané, vu de derrière, lorsque l'oiseau s'éloigna, les ailes étaient tenues nettement arquées vers le bas. Je n'ai pas remarqué de zone pâle à la base de la queue. L'observation dura trois à quatre minutes.

André POURTOIS,
Ferme du Petit-Rigneux
6562 Rouveroy (Belgique)

Reçu le 21.11.71.

Erratum.

Dans la note intitulée « Disposition hélicoïdale de l'intestin chez certaines espèces de Pétrels du genre *Pterodroma* » (*Alauda* 40, 1972, 93-97), une erreur dans la transmission des renseignements aimablement communiqués par J.-L. MOUGIN a fait placer le nom de *Pterodroma lessoni* dans les espèces dont la partie postérieure de l'intestin est lisse, alors qu'en réalité elle est effectivement enroulée en hélice comme chez *Pterodroma macroptera*, *Pt. mollis mollis* et *Pt. (mollis) madeira*.

R. de NAUROIS et J. PRÉVOST.

CHRONIQUE

Réunions parisiennes.

Nous vous rappelons que nos réunions mensuelles sont fixées, sauf vacance universitaire, au premier mercredi de chaque mois. Après la réunion de rentrée déjà annoncée pour le 4 octobre, les réunions suivantes auront lieu les mercredis :

8 *novembre*, 6 *décembre*, 3 *janvier*, ...

Le programme sera envoyé à toute personne qui en fera la demande auprès de la Société d'Etudes Ornithologiques.

Ecole Normale Supérieure
Amphithéâtre du nouveau bâtiment
46, rue d'Ulm, Paris 5e — 20 h 45

Nouveaux tarifs.

Nous avons le plaisir de vous annoncer que l'augmentation de tarif décidée dernièrement, et si bien acceptée par nos membres, va nous permettre d'augmenter en proportion le nombre de pages de notre revue *Alauda*. C'est d'ailleurs une nécessité, vu le nombre croissant de bons manuscrits que nous recevons. Dès cette année vous pouvez constater que chaque fascicule trimestriel compte une centaine de pages au lieu des 80 pages habituelles, ce qui fait que le prix de la page reste inchangé pour le lecteur. Toutefois pour poursuivre cette expansion il faut que d'une part les auteurs continuent de produire de la copie intéressante et que d'autre part l'accroissement du nombre de nos membres et abonnés suive l'augmentation de nos prix de revient. Nous sommes certains que chacun aura à cœur de poursuivre cet effort qui permet l'utile développement de l'ornithologie française.

LE CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Fiches de nid.

Après une soigneuse mise au point dont nous vous avions informé ici (*Alauda* 39, 1971, 1 et 80), notre collègue B. BRAILLON est désormais en mesure de fournir des fiches de nid très élaborées selon deux modèles (mono-nid ou multi-nid) au prix coûtant, soit 0,04 F pièce. Une excellente notice explicative est fournie pour 0,25 F ; les frais postaux sont en sus et les commandes, payables à réception, doivent être adressées au

Groupe Ornithologique « Le Cormoran »
Département de Biologie-Ecologie de l'Université
14032 CAEN CEDEX

Nous invitons les ornithologues ayant rempli des fiches pour des nids situés en Normandie (Calvados, Eure, Manche, Orne et Seine-Maritime) à en envoyer des copies, pour lesquelles ils recevront gratuitement un nombre double de fiches vierges, pour le fichier régional déposé auprès de

M. J. COLLETTE
H. L. M., route de Mortain
50520 Juvigny-le-Tertre

LA RÉDACTION.

Insémination artificielle pour les Rapaces.

Le service de presse de l'Université du Iowa nous informe qu'à la suite des expériences de F. HAMERSTROM, signalées dans *Alauda* (39, 1971, 162), l'insémination artificielle chez l'Aigle royal vient d'être couronnée de succès aux Etats-Unis. Deux œufs ont éclos, les 18 et 28 mai 1972, et ouvrent ainsi une nouvelle voie à la conservation des Rapaces. Nous rappelons toutefois que l'élevage en captivité des géniteurs reste peu conseillé pour un succès issu de manipulations si délicates et que d'autres interventions moins drastiques (voir *Alauda* 39, 1971, 84) méritent d'être d'abord appliquées.

LA RÉDACTION.

Alauda, Vol. XL, n° 3-1972
pages 299 à 306

BIBLIOGRAPHIE

par C. Frelin, H. Heim de Balsac, J. Vielliard et J.-F. Voisin

Ouvrages généraux

Cătuneanu, I., S. Pascovschi, M. Tălpeanu et F. Theiss. — *Bibliographia ornithologica Romaniae*. Bucarest, 1971. — Cet instrument de travail rend compte, sur plus de 300 pages de grand format, de toutes les publications concernant les oiseaux de Roumanie. Près de 3.500 titres prouvent que Roumains et étrangers se sont beaucoup intéressés à cette belle avifaune. La présentation est faite en roumain et en français, mais si les titres étrangers sont accompagnés d'une traduction roumaine, la place n'a pas permis de donner pour tous les titres roumains une version française. L'ampleur du travail, qui couvre même les informations provenant d'ouvrages généraux, ne va pas sans quelques erreurs matérielles (page 263, en 3389, lire *Alauda* pour *Aquila*) que l'usage corrigera. — J. V.

Dorst, J. — *La vie des oiseaux* ; T. I et II, 768 p., ill. coul. *Les oiseaux dans leur milieu* ; 384 p., ill. coul. *La grande encyclopédie de la nature*, vols. 12, 13 et 14, éd. Rencontre, Lausanne, 1971. — On aurait pu craindre que J. Dorst ne se complaise, au risque de s'enliser, dans les méandres de la Protection de la Nature, thème qui trouve évidemment plus d'audience auprès du grand public que les problèmes de la recherche scientifique. Heureusement l'auteur, rectifiant le tir, nous offre aujourd'hui un retour aux sources sous la forme de trois ouvrages consacrés à l'ornithologie et totalisant plus de 1.100 pages, une partie ayant été préparée par M. Cuisin et l'ensemble paraissant également en langue anglaise. Les deux premiers tomes, consacrés à la vie des oiseaux, comportent dix-sept chapitres. Leurs titres suffisent à les définir : La conquête de l'espace aérien — La locomotion terrestre et aquatique — Les couleurs des oiseaux — Les aliments — Température et thermorégulation — Le monde sensoriel des oiseaux — Les manifestations acoustiques — Les modalités et le cycle de la reproduction — Le territoire et les comportements territoriaux — Les parades nuptiales — L'aménagement du nid — La ponte et l'élevage des jeunes — Le parasitisme de la reproduction — Les populations d'oiseaux et leur régulation — Les formes ancestrales et l'évolution des oiseaux — La classification des oiseaux — Distribution des oiseaux. Cette somme nous offre sous une forme attrayante et une profusion de figures en couleurs, tout ce qu'il est utile de savoir concernant le monde avien, y compris les données les plus récentes de morphologie, histologie, physiologie, etc... ; sont même remises à l'honneur des précisions telles que la confection des

nids, les caractères des œufs et autres détails chers aux collectionneurs, ce qui est assez remarquable à l'heure où l'on pourchasse ces doux maniaques au nom de la protection des oiseaux. Souhaitons que J. Dorst persiste dans cette voie plus scientifiquement réaliste.

Le second ouvrage, « Les oiseaux dans leur milieu », est peut-être plus original que les précédents, en ce qu'il est essentiellement d'ordre écologique. L'auteur passe en revue les différents milieux et biotopes répartis à la surface du globe et leur peuplement avien. Il est vraiment impossible d'indiquer, même sommairement, tous les faits rapportés dans ces pages ; les têtes de chapitres en donnent une idée : Les mers — Le milieu polaire — Les milieux côtiers — Les eaux continentales — Les forêts tempérées — Les déserts — Les savanes tropicales — Les forêts tropicales humides — Les hautes montagnes — Les avifaunes insulaires — La place des oiseaux dans le monde vivant — Les déplacements migratoires — Les grands problèmes des migrations. On ne peut que recommander leur lecture, agréable et facile, agrémentée aussi d'une illustration coloriée exubérante. A l'heure présente, où les adeptes de l'ornithologie se multiplient, il leur est offert de toutes parts des ouvrages d'une facilité de lecture et d'une richesse de présentation qui facilitent, ô combien, leur érudition, lorsqu'on se reporte à la parcimonieuse littérature ornithologique de notre jeunesse ! — H. H. de B.

The International Council for Bird Preservation. *Bulletin* XI, 1971. — Ce volume de 284 pages bien présentées n'est pas seulement important par le compte rendu qu'il donne des activités consultatives et législatives sur les oiseaux dans le monde entier, mais aussi par l'information ornithologique choisie qu'il apporte. Le statut des populations d'espèces en déclin ou au bord de la disparition est d'un intérêt évident. Le tableau de la situation générale de l'avifaune de certains pays fournit aussi une précieuse documentation ; ainsi l'analyse des effets de l'usage des pesticides en Israël, où le lecteur est stupéfait d'apprendre l'ampleur des campagnes de destruction (sulfate de thallium et hydrocarbures chlorés contre les rapaces, glucochloralose contre le Pic syriaque), réunit une instructive documentation sur l'évolution (funeste) du statut des oiseaux de proie en particulier. — J. V.

Vogelring. — W. Sunkel éd., vol. 33, 1971, 130 p. — Cette revue ornithologique, dont les derniers volumes avaient paru en 1963 (vol. 31) et 1966 (vol. 32), a repris une heureuse activité sous l'impulsion du Dr Sunkel (6413 Tann/Rhön, Allemagne fédérale). On sait l'abondance de revues locales Outre-Rhin, mais celle-ci, qui concerne la Hesse, présente une bonne série d'articles courts et variés, souvent d'intérêt général : données biométriques sur *Lymnocryptes minimus* par K. Kliebe, plusieurs études sur *Turdus pilaris*, effet du gel sur les déplacements d'animaux par E. Jacobshagen †, etc... — J. V.

Biologie de la reproduction

Lehmann, H. — Der Rotflügelgimpel *Rhodopechys sanguinea* auf dem Hochplateau Zentral-Anatoliens. Der Wüstenregenpfeifer *Charadrius leschenaultii*, ein Bewohner der Steppe Inneranatoliens. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 24, 1971, 89-120.

— L'auteur, dans une publication locale, non spécialisée et peu accessible aux ornithologues, fait paraître deux études qui eussent trouvé leur place dans les périodiques les plus officiels consacrés à l'ornithologie. Il s'agit en effet de la biologie de la reproduction de deux espèces paléarctiques dont nous ignorions à peu près tous les détails voici encore une douzaine d'années à peine : le Bouvreuil à ailes roses *Rhodopechys sanguinea* et le Gravelot des steppes *Charadrius leschenaulti*.

En ce qui concerne le premier de ces oiseaux, l'auteur rappelle les différents voyages effectués avec plusieurs de ses collègues et John H. McNeile depuis 1964 à la recherche de *Rhodopechys* sur le Haut-Plateau d'Anatolie. Il reprend ensuite les données de la littérature concernant la reproduction, essentiellement celles fournies par les Russes, Olier et nous-même. Nous savons désormais que le Bouvreuil à ailes roses, considéré partout ailleurs comme un oiseau d'altitude, se contente ici de biotopes ne dépassant pas 1.100 m. Il s'agit de cônes et de cratères volcaniques (éteints bien entendu) formés de débris basaltiques, de tufs et de cendres, dont les pentes raides (jusqu'à 45°) sont parsemées de touffes végétales basses et espacées. La biologie de la reproduction a pu être étudiée dans ses détails et l'on peut dire que la question est désormais bien élucidée. En Anatolie la reproduction de *Rhodopechys*, dès le mois d'avril, se situe un mois ou six semaines plus tôt que dans l'Atlas marocain et davantage encore par rapport à l'Asie centrale. La différence d'altitude et de climat explique ce décalage. Les 11 nids observés se trouvaient soit sous des plaques de basalte, soit dans des excavations naturelles ou aménagées par l'oiseau au sein de touffes végétales en « coussinets » de *Salvia acetabulosa*. Il s'agit donc dans tous les cas d'un mode de nidification cavitaire, comme l'avaient montré les Russes et avant eux Olier et ainsi que nous l'avions prévu et indiqué d'après nos propres observations en 1947. Le nombre des œufs est en moyenne de 5, chiffre déjà trouvé par Olier au Moyen-Atlas et par les Russes au Tadschikistan, pouvant tomber à 4 ou s'élever à 6. La dimension moyenne sur 36 œufs est de 21,5 × 16 mm. La coloration de ceux-ci est d'un bleu-clair pour le fond de la coquille, avec un pointillé léger de taches noires ou violâtres sur le gros pôle. Ceci correspond exactement au type d'œuf qui fut pondu par une femelle captive chez Olier et que nous avions décrit ; la ressemblance est grande avec les œufs de Githagine. Les jeunes sont nourris par régurgitation d'une bouillie végétale verte, formée de graines immatures provenant de diverses plantes, d'où une alimentation plus variée que celle indiquée par Brosset dans l'Atlas marocain. *Rhodopechys* est sociable, les mâles se groupant volontiers même en période de nidification, bien que les nids ne soient nullement coloniaux. La femelle couve seule, comme c'est la règle dans ce groupe de Fringillidés, et le mâle vient la nourrir par dégorgement. Nous conseillons vivement à M. Desfayes de se procurer le texte de H. Lehmann pour son édification personnelle.

La reproduction de *Charadrius leschenaulti* sur le plateau d'Anatolie est non moins intéressante que celle de *Rhodopechys*. Si ce Gravelot est bien connu comme grand migrateur hivernant de l'Afrique à l'Australie, son aire de reproduction toutefois n'avait pu être décelée qu'en Turkmenistan (Kisilkum) et probablement au Kazakstan (récemment (Niethammer, *J. Orn.*, 1967 ; Vielliard, *Alauda*, 1969) sa reproduction a été constatée en Afghanistan). Encore ne s'agissait-il que des observa-

tions de ZARUDNY et de ses chercheurs, observations remontant à la fin du siècle dernier et ne présentant pas, aux yeux de certains, les garanties d'authenticité souhaitables. Quant à la présence de *Ch. leschenaulti* en Anatolie il existait bien une assertion de DANFORD remontant à près d'un siècle, mais considérée comme douteuse. Et ce n'est qu'à une date récente que les choses se précisèrent. Le 25 mai 1952 John H. MCNEILE vit, près du lac salé de Djabboul (Syrie septentrionale), un adulte accompagné d'un immature présumé natif du lieu. Puis KUMERLOEVE observa au même endroit (mai 1962) une troupe d'oiseaux. Le même auteur signale par la suite la présence, le 24 mai 1966, d'un sujet auprès d'Erçek (Turquie orientale). Suivent une série d'observations effectuées en 1966 et 1967 sur le plateau anatolien par des observateurs allemands et aussi par MCNEILE et J. VIELLIARD. Mais c'est le 11 mai 1967 que H. LEHMANN et ses compagnons rencontrent une femelle accompagnée de 2 poussins d'environ deux jours. La preuve de la nidification *in situ* est ainsi apportée, suivie de la découverte d'une ponte de 3 œufs à Tuz Gölu le 18 mai 1967. Par la suite les observateurs allemands ainsi que MCNEILE purent observer 18 pontes de *Ch. leschenaulti*. L'espèce est donc bien indigène sur le plateau d'Anatolie, à un millier de kilomètres à l'Ouest des lieux de reproduction indiqués antérieurement. La période de ponte (fin mars — début mai) est ici plus précoce que celle indiquée par ZARUDNY au Turkestan (fin mai-juin) : erreur de détermination ou différence climatique, l'Asie centrale se montrant plus continentale que l'Anatolie. Les biotopes offrent trois aspects différents, mais très désertiques d'après les photographies : steppe à *Salsola*, steppe à *Artemisia* ou steppe à sol de cendrée ; dans chacun des cas les touffes végétales sont très espacées les unes des autres. *Ch. leschenaulti* apparaît comme une espèce désertique pouvant nidifier jusqu'à 20 km des points d'eau, alors que *dubius* et *alexandrinus* ne pondent en Afrique du Nord qu'au bord même des eaux douces ou salées. Le « nid » de notre Gravelot est une cuvette à peine indiquée sur le sol, tapissée de tigelles de Salsolacées. La ponte normale est de trois œufs comme chez *alexandrinus*, alors que *dubius* et *hiaticula* en pondent communément quatre. La teinte du fond est plus ou moins ochracée ; les marques noirâtres et cendrées sont du type *hiaticula* et non pas *alexandrinus*. En plus petits, ces œufs ressemblent à ceux d'Œdicnèmes. Les dimensions moyennes s'établissent, pour 41 œufs, à 38,9 × 27,8 mm. Le poussin en duvet présente une patterne différente de celles des trois espèces d'Europe occidentale. — H. H. de B.

SONERUD, G. A., A. MJELDE et K. PRESTERUD. — Spurveuglehekking i fugleholk (Nidification de la Chevêchette dans un nichoir). *Sterna* 11, 1972 (1), 1-12. (en norvégien, résumé anglais). — Etude très détaillée de la nidification d'un couple de Chevêchettes dans un nichoir au Hedmark, en Norvège orientale. La chronologie de la reproduction est donnée avec précision, ainsi que de nombreuses observations sur le comportement, dont la plus remarquable est le fait que la femelle a expulsé le mâle de son territoire peu avant l'émancipation des jeunes. Le régime alimentaire de ce couple pendant cette période de reproduction (1971) a été aussi étudié, et s'est révélé être composé d'un peu plus de 50 % d'oiseaux, dont une quantité de pulli. Les auteurs mettent ce fait sur le compte de la raréfaction des petits Rongeurs au Hedmark en 1971. — J.-F. V.

Distribution géographique. Migrations.

Folkestad A. O., O. Johansen et K. Mork. — Oversikt over nokre sjøfuglarter paa Sunnmørkysten (Aperçu de quelques espèces d'oiseaux marins de la côte du Sunnmøre). *Sterna* 11, 1972 (1), 13-18. (en norvégien, résumé anglais). — Les trois auteurs, dont l'un habite la célèbre île de Runde, présentent ici une vue d'ensemble des effectifs et de l'évolution des populations d'oiseaux marins de cette partie de la côte occidentale de Norvège (région de Aalesund). Les résultats de plusieurs années de travail montrent une progression régulière du Fulmar et du Fou de Bassan. Au contraire les Laridés accusent un recul très net, « catastrophique en 1971 », de leurs effectifs nicheurs, tandis que les Alcidés, plus superficiellement étudiés, semblent se maintenir, sinon progresser légèrement en ce qui concerne le Macareux. Les causes de ces changements n'apparaissent pas clairement. — J.-F. V.

Lippens, L. et H. Wille. — *Atlas des oiseaux de Belgique et d'Europe occidentale.* 846 p., nx cartes et pl. h.-t. coul., éd. Lannoo, Tielt (Belgique), 1972. — Les auteurs, qui ont un passé d'ornithologistes professionnels, ont voulu nous apporter ce qu'ils nomment modestement un « jalon... pour toute étude ultérieure ». En fait il s'agit à la fois, en deux éditions distinctes, l'une en français, l'autre en néerlandais, d'une check-list complète de toutes les espèces aviennes signalées jusqu'ici en territoire belge et d'une liste commentée (répartition, identification, biotopes, nidification, migrations) de celles-ci. Mais avant tout, et c'est la partie la plus originale et la plus utile de l'ouvrage, il s'agit d'une cartographie de toutes ces espèces, d'une part en territoire belge et d'autre part en Europe, afin que l'on remarque de suite l'aspect biogéographique de cette « faune ». 382 pages sont consacrées au texte et autant aux doubles cartes qui lui font face, l'ouvrage comportant en outre une soixantaine de pages introductives, un index bilingue, une table des familles et 28 photos en couleurs. Les auteurs ont en outre cherché à faire le dénombrement des populations nidificatrices en territoire belge. La densité des espèces nicheuses est indiquée par des « grisés » d'intensités différentes selon les régions. Sur les cartes d'Europe figurent en outre les lignes des migrations. C'est là un travail énorme qui fait le plus grand honneur aux auteurs et aux ornithologues belges en général. Dans la préface est rappelée l'évolution de l'ornithologie en Belgique depuis la parution en 1928 de la « Faune » fondamentale de Van Havre et l'œuvre poursuivie par C. Dupond, les Verheyen et depuis la dernière guerre par la cohorte des jeunes ornithologues. Les auteurs concluent provisoirement en notant qu'à l'heure présente 59 espèces paraissent en voie d'augmentation ou d'expansion et 74 en régression, proportions qui correspondent sensiblement à celles données par Yeatman dans son récent ouvrage (voir ci-dessous). — H. H. de B.

Salomonsen, F. — Fugletrækket og dets gaader (La migration des oiseaux et ses énigmes). Munksgaard, Copenhague, 1972, 362 pp. (*en danois*). — Ce livre luxueusement présenté est en fait la troisième édition d'un ouvrage paru pour la première fois en 1953, mais une édition considérablement revue et augmentée, car l'auteur y a inclus les résultats les plus récents, comme par exemple ceux que donne la biotélé-

métrie. Le premier chapitre est une introduction sur les migrations et les invasions, et les quatre suivants traitent de leurs voies et de leurs modalités, ainsi que des relations des migrations avec la mue. Le sixième discute de l'autoécologie des migrations et le septième des invasions. Le huitième chapitre expose ce que sont les migrations de mue et donne beaucoup de détails sur celle de la Macreuse noire, de la Macreuse brune et de l'Eider à duvet au Danemark, de l'Eider à tête grise au Groenland ainsi que de l'Eider de Steller dans le Pacifique Nord. L'objet du neuvième chapitre est l'orientation des migrateurs. L'auteur y reprend quelques expériences classiques comme celles de RÜPPELL (1944) avec des Corneilles mantelées ou celles de KRAMER (1951) avec des Etourneaux, et y ajoute les données les plus récentes du baguage et des observations au radar, ainsi que l'étude des rythmes circadiens chez les oiseaux. Le dixième chapitre traite de la physiologie de la migration et s'intéresse beaucoup aux relations qui existent entre la constitution des réserves graisseuses chez l'oiseau et le déclenchement et le déroulement de la migration. Les onzième et douzième chapitres discutent de la signification évolutive de la migration, ainsi que de son origine. Enfin le dernier chapitre donne des détails sur les migrations des différentes espèces d'oiseaux danois. Une riche bibliographie complète cet ouvrage remarquable, qui restera certainement un classique pour tous ceux qui s'intéressent à l'ornithologie des régions nordiques. - J.-F. V.

YEATMAN, L. J. — *Histoire des oiseaux d'Europe*. 368 p. ill., Bordas, Paris, 1971. — L'éditeur, attaché à la mode, a cru de bon ton de présenter l'auteur en premier lieu comme un « ardent défenseur des beautés naturelles ... intéressé à la protection de la nature et plus précisément à celle des oiseaux ». Mais L. J. YEATMAN vaut tout de même mieux qu'un tel exorde pourrait le faire craindre et le titre même de l'ouvrage en témoigne. Délaissant le thème commode, partial et partiel de la destruction des oiseaux par l'homme, l'auteur a eu la perspicacité et l'honnêteté de montrer que si la diminution de certaines espèces était indéniable, il en était d'autres qui augmentaient leurs effectifs et accroissaient leurs territoires respectifs. C'est ainsi qu'est née cette *Histoire des oiseaux d'Europe*, dont les péripéties étonneront certains, mais dont le déroulement est lourd d'indications négatives pour les adeptes de la biogéographie. Cette « Histoire » n'embrasse que la dernière centurie, les époques antérieures ne fournissant qu'une somme dérisoire de renseignements utilisables. Dans une première partie YEATMAN étudie la composition de l'avifaune d'Europe, puis il évoque les théories proposées pour expliquer la dynamique des populations ; avec beaucoup d'à-propos il avance l'hypothèse que les « mouvements » de maintes espèces ne sont pas seulement dus à des variations climatiques non plus qu'à l'action directe ou indirecte de l'homme, mais à l'évolution physiologique (adaptations diverses, modifications de la fécondité potentielle) des êtres vivants. L'auteur aborde ensuite la seconde partie de l'ouvrage, la plus longue, où il passe en revue les divers composants de la faune avienne d'Europe eu égard à leur distribution depuis un siècle ; c'est ici que vont apparaître, selon les espèces, des modifications des aires d'habitat ou encore des effectifs, lorsque l'équilibre ne se maintient pas intégralement. La distribution générale des espèces ne pouvait être que rappelée et simplement esquissée dans le cadre européen. Il en résulte

des insuffisances, voire des erreurs ; mais ce sont là fautes vénielles, l'essentiel du sujet restant les modifications du peuplement. Le grand mérite de YEATMAN réside, à nos yeux, dans la prise de conscience qu'il impose à ses lecteurs, à savoir la « mouvance » des espèces qui n'est pas due uniquement à quelques facteurs, sembleraient-ils évidents (tels les changements climatiques), ou à l'influence anthropique. Dans une dernière partie l'auteur tente la synthèse des variations de l'avifaune européenne, portant sur 408 espèces : sont en progression 125, en régression 220 et en état de stabilité 62. Aucune espèce ne s'est éteinte dans les limites européennes depuis un siècle environ (de fait depuis la disparition du Grand Pingouin en 1844 en Islande). L'analyse des causes de la « mouvance » montre bien qu'en ce domaine il est impossible d'établir des règles générales ; chaque espèce réagit à sa façon et à des facteurs particuliers. Toutefois il est hors de doute que le pullulement humain à la surface du globe ne pourra qu'éliminer *in fine*, fût-ce passivement, l'immense majorité des êtres vivants qui nous entourent encore. L'*Histoire des oiseaux d'Europe* est somptueusement illustrée, davantage même qu'il n'était nécessaire. Nous retiendrons avant tout les cartes de répartition qui sont aussi agréables à l'œil que d'interprétation facile. Les cohortes de jeunes, qui manifestent aujourd'hui du goût pour l'ornithologie, tireront le plus grand profit de la lecture de cet ouvrage, très instructif pour beaucoup d'adultes également. — H. H. de B.

Physiologie

BENOIT, J. et I. ASSENMACHER, éd. — La photorégulation de la reproduction chez les oiseaux et les mammifères. *Colloques Internat. C. N. R. S.* 172, Paris, 1970. — La photorégulation de la reproduction intéresse tout autant les tenants de la biologie générale que les écologistes et les ornithologues de terrain aujourd'hui que se multiplient les études des comportements et des cycles sexuels des oiseaux, aussi bien dans les contrées polaires à éclairement discontinu, que sous l'équateur où les jours et les nuits s'équilibrent. En dépit d'un certain retard il nous semble donc utile d'indiquer les principaux résultats de ce Colloque tenu en 1967. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire l'essentiel des conclusions du Pr. J. BENOIT. Notre éminent collègue, qui consacra une bonne partie de son temps à l'étude de la photorégulation chez l'oiseau, fait preuve d'une grande honnêteté scientifique en reconnaissant sans ambages que, depuis les premières découvertes retentissantes de ROWAN sur l'influence de la lumière dans les migrations de *Junco* et celles de BISSONNETTE sur le rôle de la lumière dans la gonadostimulation de l'Etourneau, « le problème s'est compliqué, a soulevé de nouvelles énigmes et rendu souvent moins claires et moins sûres des notions qui paraissaient assez bien assises ». Ainsi peut-on reconnaître aujourd'hui que : La lumière tantôt stimule l'activité génitale, tantôt la ralentit, selon son intensité, selon l'espèce étudiée, selon l'état physiologique antérieur du sujet. La lumière peut même disparaître, l'oiseau semble conserver ses effets, les mémoriser et recréer sans incitation extérieure nouvelle les conditions de sa stimulation génitale. L'hypophyse, déjà reconnue comme chef d'orchestre du concert endocrinien, a trouvé en l'hypothalamus son maître, directeur et régulateur de son activité, bien qu'elle puisse secouer cette tutelle en certains cas. Quant

aux glandes génitales, si leur conditionnement est totalement tributaire de l'hypophyse, il se complique de la rétroaction (feed-back) sur l'hypothalamus de l'hormone testiculaire qu'elles secrètent. Le photorécepteur hypothalamique profond semble aujourd'hui plus sensible et plus important que la rétine elle-même. La fameuse « phase réfractaire » découverte dès le début des recherches reste une énigme et on emploie encore à son propos le terme peut-être trop commode de « fatigue » hypothalamique, qui couvre notre ignorance. Le rôle de l'épiphyse serait désormais impliqué dans le mécanisme de la gonadostimulation. Et J. Benoit de conclure : « Bien des ponts restent encore à construire sur le fossé que nous avons vu s'ouvrir, par exemple entre notre conception traditionnelle de l'action directe de la lumière sur le conditionnement des cycles génitaux et celle, plus nouvelle, où un rythme inné est sous-jacent au cycle fonctionnel que nous observons... » Il n'est pas jusqu'à l'adaptation par sélection, voire à la finalité, qui ne soient invoquées par certains pour tenter d'expliquer des contradictions telles que nous les fournissent les Manchots Empereur et Adélie. On comprendra la déception des non spécialistes, qu'après un demi-siècle d'efforts, nous soyons encore loin de l'énoncé clair d'une bonne conception du rôle de la lumière chez l'oiseau. — H. H. de B.

Ping Pan, J. — Litterature survey on general and comparative enzyme biochemistry of birds. *Sp. Sc. Report-Wildlife* 143, U. S. Fish and Wildlife Service, 1971. — Cette monographie de 69 pages a pour but de recouvrir les informations recueillies par les biochimistes sur les systèmes enzymatiques des oiseaux. De cette revue regroupant près de 200 références (jusqu'au début 1967), le point le plus remarquable concerne le mécanisme d'élimination de l'azote propre aux oiseaux. Malheureusement peu d'espèces en dehors des espèces domestiques ont été étudiées et aucune étude comparative ne peut être envisagée pour l'instant. — C. F.

Le Gérant : H. Heim de Balsac

Imp. JOUVE, 12, rue de Tournon, Paris. — 9-1972
Dépôt légal : 3e trimestre 1972

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Nouveaux tarifs à partir de 1973

Cotisation donnant droit à la Revue ALAUDA

Membres actifs et associés	France et Étranger	**50 F**
Jeunes jusqu'à 25 ans	France et Étranger	**35 F**
Membres bienfaiteurs	France et Étranger	**100 F**

Les demandes d'admission doivent être adressées au Président, M. le Professeur HEIM DE BALSAC

Abonnement à la Revue ALAUDA

France	**60 F**	Étranger	**70 F**

Publications diverses

Inventaire des oiseaux de France	France	**40 F**	Étranger	**42 F**
Systema Avium Romaniæ	France	**50 F**	Étranger ..	**52 F**
Anciens numéros				sur demande

Tous les paiements doivent *obligatoirement* être libellés au nom de la **Société d'Études Ornithologiques, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05.**

Paiements par chèque postal au **C. C. P. Paris 7 435 28** ou par chèque bancaire à l'ordre de la Société d'Études Ornithologiques.

Chaque paiement doit être accompagné de l'indication précise de son objet.

AVES

Revue belge d'ornithologie publiée en six fascicules par an et éditée par la *Société d'Études Ornithologiques AVES* (étude et protection des oiseaux), avec publication d'enquêtes et d'explorations sur le terrain.

Direction de la Centrale Ornithologique AVES : J. TRICOT, 40, rue Haute, 1330 Rixensart. *Secrétariat général de la Société AVES* : J. van ESBROECK, 250, avenue de Broqueville, 1200 Bruxelles. *Abonnement annuel* à la revue AVES : 200 fr. belges, à adresser au Compte de Chèques Postaux n° 1805.21 de «AVES» a. s. b. l., Bruxelles — Belgique.

NOS OISEAUX

Revue suisse-romande d'ornithologie et de protection de la nature.
Bulletin de la Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux.

Paraît en 5 fascicules (6 numéros) par an, qui offrent des articles et notes d'ornithologie, des rapports réguliers du réseau d'observateurs, des bibliographies. Rédaction : Paul Géroudet, 37, avenue de Champel, 1206 Genève (Suisse).

Abonnement annuel pour la France : 15, - francs suisses à " Nos Oiseaux " ccp. 20-117, Neuchâtel (ou par chèque bancaire) ou 16, - francs français payables uniquement au ccp. N° 3881-35 Lyon, M. Philippe Lebreton, Beynost (Ain).

Pour les demandes d'abonnements, changements d'adresse, expéditions, commandes d'anciens numéros, s'adresser à l'*Administration de «Nos Oiseaux» Neuchâtel I (Suisse).*

M. Pététin et J. Trotignon. — Prospection hivernale au Banc d'Arguin (Mauritanie) 195

G. Cheylan. — Le cycle annuel d'un couple d'Aigles de Bonelli *Hieraaëtus fasciatus* (Vieillot) 214

A. Tamisier. — Rythmes nycthéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue (*suite et fin*) 235

D. Munteanu. — Sur l'origine de l'avifaune des Carpathes roumaines .. 257

R. Winkler. — La pneumatisation du crâne chez *Larus argentatus michahellis* 272

P. Rencurel. — Observations sur la nidification du Héron garde-bœufs *Ardeola ibis* (L.) dans l'île du Bou-Regreg 278

Notes

J. Castroviejo. Première capture du Dendrocygne fauve *Dendrocygna bicolor* dans la péninsule ibérique. — **P. Crépeau.** Captures de Limicoles rares dans le Sud-Ouest de la France. — **M. Laferrère.** A propos d'une deuxième ponte éventuelle chez *Lanius collurio* ; — Sur le mode de nidification d'*Apus pallidus* (Shelley) et d'*Apus affinis* (Gray) ; — *Emberiza striolata* (Licht.) à Casablanca. — **H. A. Meek.** Quelques observations ornithologiques en France. — **C. Erard, J.-J. Guillou et J. Vielliard.** Réflexions sur la répartition de *Sylvia sarda*. — **A. Pourtois.** Nouvelle donnée à propos de l'Aigle pomarin. — **R. de Naurois et J. Prévost.** Erratum 287

Chronique 297

Bibliographie

par C. Frelin, H. Heim de Balsac, J. Vielliard et J.-F. Voisin 299